En el proceso de investigación se han identificado cuatro aspectos que no permiten mejorar las condiciones de vida de los comunarios: 1) la reducción de su frontera agrícola por problemas de erosión y también de inundaciones; 2) la contaminación de las aguas de las subcuencas que cruzan la mayor parte de las comunidades; 3) la escasa infraestructura de riego, que no permite un mejor aprovechamiento del agua para la producción; y 4) la ausencia de políticas de capacitación de los recursos humanos en aspectos técnico-productivos, más aún cuando se están perdiendo las tradiciones y los conocimientos tecnológicos y culturales de los antepasados.



PIEB

PIEB

POTOSI

CONOCIMIENTO CAMPESINO EN LA CONSERVACIÓN DE SUELOS



investigaciones regionales



CONOCIMIENTO CAMPESINO EN LA

CONSERVACIÓN DE SUELOS

Ayllus de Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya



Víctor Tacuri Q.

Mirko Carvajal R. Mavel Ramírez A.

ISALP



Conocimiento campesino en la conservación de suelos
Ayllus de Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya

INVESTIGACIONES REGIONALES

Conocimiento campesino en la conservación de suelos Ayllus de Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya

Víctor Tacuri Quispe

Mirko A. Carvajal Romero
Mavel R. Ramírez Albino



Dirección de Investigación
Científica y Tecnológica de la
Universidad Tomás Frias de Potosí



Investigación Social y
Asesoramiento Legal - Potosí



Programa de Investigación
Estratégica en Bolivia

La Paz, 2002

Esta publicación cuenta con el auspicio del Directorio General para la Cooperación Internacional del Ministerio de Relaciones Exteriores de los Países Bajos (DGIS).

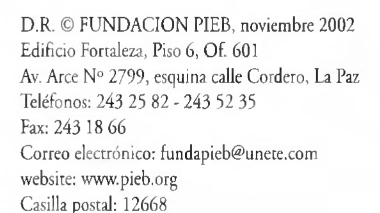
Tacuri Quispe, Víctor

Conocimiento campesino en la conservación de suelos Ayllus de Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya / Víctor Tacuri Quispe; Mirko A. Carvajal Romero; Mavel R. Ramírez Albino. — La Paz : FUNDACIÓN PIEB, Noviembre 2002.
xviii.; 146 p. : tbls. ; 00 cm. — (Investigaciones Regionales Potosí; no. 2)

D.L.: 4-1-1472-02
ISBN: 99905-68-11-1: Encuadernado

CONSERVACION DE SUELOS / ESTUDIO DE SUELOS / EROSIÓN DE SUELOS / CULTIVO DE CAMPO / INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA / ASPECTOS AGRÍCOLAS / AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA / POTOSÍ
1. título 2. serie





Edificio Fortaleza, Piso 6, Of. 601
Av. Arce N° 2799, esquina calle Cordero, La Paz
Teléfonos: 243 25 82 - 243 52 35
Fax: 243 18 66
Correo electrónico: fundapieb@unete.com
website: www.pieb.org
Casilla postal: 12668

Diseño gráfico de cubierta: Alejandro Salazar

Edición: **entrelíneas.**COMUNICACION EDITORIAL
Patricia Jiménez Torrez

Producción: Editorial Offset Boliviana Ltda.
Calle Abdón Saavedra 2101
Tels.: 241-0448 • 241-2282 • 241-5437
Fax: 242-3024 – La Paz - Bolivia

Impreso en Bolivia
Printed in Bolivia

Índice

CAPÍTULO TRES
RESULTADOS Y EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PREPARACIÓN, MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO

Presentación

En 1999, bajo el título de "Potosí al próximo milenio", el Programa de Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB) organizaba un taller entre actores de diferentes ámbitos para identificar las prioridades de investigación en la región, y así contribuir a promover el desarrollo de este histórico departamento.

Gracias al trabajo coordinado con la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (DICYT) de la Universidad Tomás Frías e ISALP (Investigación Social y Asesoramiento Legal Potosí), se establecieron tres campos temáticos: minería y fuentes alternativas de producción; desarrollo rural y relaciones interétnicas; y turismo, medioambiente y patrimonio.

Los proyectos de investigación presentados —36 en total— transitaban por la indagación antropológica en las formas de vida de comunidades campesinas del norte de Potosí y la preservación de prácticas culturales en la agricultura; algunos buscaron delinear el panorama ambiental y las condiciones en la calidad de vida en el departamento; y los más se detuvieron en estudios etnohistóricos acerca de la sobrevivencia de comunidades campesinas y en la necesidad en la aplicación de políticas ambientales. No estuvieron ausentes los temas relacionados con turismo, migración y cultura.

La publicación de la Serie Investigaciones Regionales Potosí incluye a cinco investigaciones ganadoras de la Convocatoria, y es la continuación de un proceso largo y enriquecedor de experiencias y complicidades compartidas con los investigadores y coauspiciadores del concurso.

Para el PIEB es significativo presentar en esta oportunidad, los siguientes trabajos: *Calidad de vida en Potosí. Efectos ambientales en cuatro zonas del municipio* de Lourdes Tapia, Ernesto Quintana, Delfín Ance y Jenny Morales; *Conocimiento campesino en la con-*

servación de suelos. Ayllus de Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya de Víctor Tacuri, Mavel Ramírez y Mirko Carvajal; *Los ayllus de Tinkipaya. Estudio etnohistórico de su organización social y territorial* de Vincent Nicolas, Miguel Pozo y Sandra Zegarra; *Procesos históricos, desarrollo y poder local en los ayllus de Tacobamba* de Héctor Ríos, David Keremba, Armando Delgado y Guadalupe Iriarte; y *Terrazas agrícolas: Una estrategia cultural y tecnológica de desarrollo rural andino* de Martín Aguilar y Ruth Vilches. Consideramos que estas investigaciones contribuyen con valiosos insumos para la discusión y el debate de políticas públicas a favor de la región en los temas abordados; a la vez de fortalecer la labor de difusión y uso de resultados de los investigadores involucrados en esta aventura.

Por otro lado, los hallazgos de estos estudios son buenos referentes para que otros grupos de investigadores, alentados por el interés de contribuir al desarrollo de su región, continúen aportando con sus conocimientos.

Agradecemos el decidido aporte de las instituciones contrapartes: DICYT-UATF e ISALP, que compartieron desde el principio el reto del PIEB: fortalecer las capacidades locales de investigación en las regiones.

Godofredo Sandoval
Director Ejecutivo del PIEB

Prólogo

Un análisis crítico del conocimiento campesino en el manejo y conservación de suelos agrícolas es el corazón mismo de la investigación que llevaron a cabo los ingenieros Víctor Tacuri, Mirko Carvajal y la licenciada Mavel Ramírez en los ayllus del municipio de Caiza "D" del departamento de Potosí.

En estos ayllus, como en gran parte de la zona Andina, se ha desarrollado un importante conocimiento tecnológico ancestral relativo al manejo del suelo que ha logrado mitigar los efectos de la erosión, fenómeno éste que en su forma natural (geológica) o por la aplicación de inadecuadas prácticas de labranza se ha constituido y se constituye actualmente en el principal enemigo de la productividad de los suelos agrícolas.

Este conocimiento ha sufrido una fortísima merma con el transcurrir del tiempo. Sin embargo, como la propia cultura Andina ha sabido mantenerse y responder a los cambios, en los términos que su naturaleza y la persistencia de sobrevivencia del hombre andino le ha permitido, encontrando modalidades de adaptación y mostrando que mantiene tanto su vigencia como su vitalidad.

Si bien se rompió el eslabón de la cultura Andina con la conquista y el proceso actual de modernización de la producción, se encuentran aún testimonios, como en los ayllus de Caiza "D", donde persisten manifestaciones de organización social para el manejo de los suelos. Este es justamente uno de los principales aportes de esta investigación, allí donde es posible encontrar una organización campesina ancestral, como la del ayllu, se encuentra un sistema racional de manejo de los suelos; en tanto que las áreas más deterioradas coinciden con las comunidades, donde se ha sustituido el tipo de organización para la producción tradicional por otra de tipo funcional.

El libro lleva a conocer las experiencias campesinas en el manejo y conservación de los suelos, su técnica, su capacidad organizativa, sus valores culturales, sus necesidades en torno al conocimiento del campo y su aplicación en las diferentes estructuras sociales. Sin embargo, advierte sobre el claro contenido que el campesino del ayllu tenía sobre el suelo. El suelo era su devoción, le rendían culto, ofrendas y sacrificios y se recibía a cambio salud y bienestar.

En efecto, los campesinos de los ayllus aún tienen su propia lógica de reciprocidad y relación con ritos y costumbres de veneración y de retribución con el suelo. Por esta razón, nos dicen que los suelos son criados y esta crianza se realiza a través de las formas de barbecho, de hacer surcos, de rotar cultivos, de diseñar curvas y líneas de nivel y construir terrazas.

En la concepción campesina, el suelo es la Pachamama y tiene vida. El suelo es una divinidad propia del mundo andino y como tal es de infinita devoción de los campesinos. Requiere de cuidados, protección y alimentación, para que, en la misma proporción, devuelva la atención en abundante cosecha.

El suelo para el hombre de los ayllus no es simplemente tierra, es el centro de su existencia, la fuente de su organización social y origen de sus tradiciones y costumbres. Se puede afirmar que el suelo es la vida misma del pueblo andino.

Lamentablemente, los valores culturales son cada vez más desconocidos por las nuevas generaciones. Las tecnologías campesinas relativas al manejo y conservación de los suelos están desapareciendo y eso implica la pérdida de un saber andino acumulado.

Son claras las expresiones del proceso de pérdida del conocimiento campesino en las prácticas de manejo del suelo. El colapso actual de la agricultura campesina, con bajos niveles de rendimiento y escasa productividad, es consecuencia en gran medida de la pérdida de la fertilidad de los suelos por efecto de la erosión.

Esta reflexión cobra especial relevancia en momentos en los cuales se hace evidente la crisis ambiental provocada por el proceso de erosión de los suelos que, a nuestro juicio, constituye uno de los más grandes problemas ecológicos que tiene Bolivia.

La región Andina, por su naturaleza fisiográfica, es altamente vulnerable a la erosión en todas sus formas. Según fuentes especializadas, de la superficie del territorio nacional, el 41% (450.943 km^2) se encuentra en proceso de desertificación. En esta extensión se encuentran los departamentos de Potosí, Oruro, Chuquisaca y Tarija; comprendiendo también el 31,6% del departamento de La Paz, el 48,8% de Cochabamba y el 33% del departamento de Santa Cruz.

Este libro tiene, ante todo, un origen y un propósito altamente significativo, que es contribuir a la comprensión del conocimiento campesino sobre el manejo y conservación de los suelos agrícolas.

Finalmente, felicitamos a los autores por el esfuerzo de haber buscado formas de conservación de suelos dentro de los esquemas de organización social de los ayllus. Hablar del cuidado de la Pachamama en una zona originaria de importante tradición productiva y cultural es hablar de la vida misma de los campesinos.

Msc. Luis Miranda Flores
Ingeniero Agrónomo

Introducción

Nuestra investigación sobre conocimiento campesino en el manejo y conservación de suelos agrícolas se ha llevado a cabo en las comunidades de los ayllus Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya del municipio de Caiza "D", con una buena acogida y el apoyo permanente del gobierno municipal, autoridades originarias de los ayllus, autoridades comunales y comunarios de base.

Esta investigación pretende contribuir a la difusión del conocimiento campesino sobre el manejo y conservación de suelos agrícolas, que se ha desarrollado a través de varios siglos, pero que ha sufrido una serie de cambios provocados por factores internos y externos a las comunidades campesinas.

El municipio de Caiza "D" está constituido por comunidades de ex hacienda y comunidades originarias constituidas en ayllus; la investigación abarca a comunidades originarias de los ayllus Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya, ya que en ellas los campesinos aún mantienen muchos más valores culturales y tecnológicos que las comunidades de ex hacienda, porque han tenido poca influencia de los hacendados que existieron hasta la Reforma Agraria de 1953.

La principal actividad productiva de los campesinos de estos ayllus es la agricultura que ha desarrollado un importante conocimiento tecnológico aplicado durante muchas generaciones, por lo que es de vital importancia conocer, en primera instancia, las ventajas y desventajas de esta tecnología productiva y, los procesos de cambio tecnológico ocurridos, para llegar a identificar qué factores han intervenido en dichos cambios.

Otro aspecto importante que manejan las comunidades originarias es su concepción del mundo, de la naturaleza en la que viven y de la cual el campesino es parte inte-

grante; allí es él quién contribuye a las transformaciones permanentes que, en última instancia, tienen efecto en su bienestar y seguridad alimentaria familiar.

También existen relaciones de permanente reciprocidad entre la naturaleza —personificada en la Pachamama— y el campesino, que se plasman en ritos y costumbres de veneración, a cambio de una abundante producción y bienestar familiar.

Todos estos aspectos no siempre son comprendidos por los jóvenes campesinos, de modo que existe una "erosión" o pérdida tanto tecnológica como cultural de estos valores y del conocimiento campesino, que en última instancia incide en una buena conservación o en el deterioro del recurso suelo.

A través de todo el proceso productivo se maneja el suelo; pero se ha optado por realizar esta investigación en la etapa de preparación del suelo, que es la etapa clave de todo el proceso productivo, porque no tendría mucha influencia el que las semillas sean de la mejor calidad o la fertilización sea la más adecuada o que se realicen los controles fitosanitarios necesarios y oportunos, si la etapa principal, de preparación, ha tenido defectos que se verán medidos en la producción lograda.

El deterioro del suelo no sólo se produce por procesos de erosión, que pueden ser cuantificados y observados por la reducción física del suelo, sino también por procesos de pérdida de su fertilidad, de su potencialidad productiva; es por ello que es importante conocer su deterioro cuantitativo y cualitativo.

Para poder enriquecer la información y brindar mayores elementos de análisis, se aplicaron instrumentos de recolección de información diseñados para que sean los mismos campesinos los principales actores sociales en el desarrollo de la presente investigación. Esto también nos ha permitido mantener una relación horizontal de diálogo e intercambio de experiencias con las familias campesinas de los ayllus, pretendiendo de esta manera, conocer, revalorizar y potencializar cuantitativa y cualitativamente el conocimiento campesino en el manejo y conservación de suelos agrícolas, que permita detener el actual proceso de deterioro de suelos en los ayllus.

Una mejor comprensión de lo que ocurre en el ámbito del manejo tecnológico y cultural de los campesinos de los ayllus ayudará a diferentes instancias de relacionamiento con ellos —gobierno departamental, gobierno municipal, instituciones estatales y ONG, entidades financieras, profesionales de campo y otros— a tener un acercamiento más cabal a la realidad campesina y poder proponer y definir políticas, planes, programas y proyectos que tengan un impacto significativo en la economía de las familias campesinas.

1. La problemática identificada

El problema central identificado, relacionado al manejo y conservación de suelos en los ayllus Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya, es el *deterioro de los suelos agrícolas*, que se debe a causas de carácter técnico y social, prioritariamente, aunque también existen factores políticos, económicos y climatológicos.

Las causas más relevantes que encontramos fueron:

- Pérdida de conocimiento campesino, en lo tecnológico y cultural, en el manejo y conservación del suelo.
- Los ancianos no transmiten ese conocimiento a las nuevas generaciones.
- La migración desfavorece la vigencia de las técnicas y los valores culturales tradicionales en el manejo y conservación del suelo.
- Se están perdiendo las formas de trabajo comunitario y de ayuda mutua como el *ayni* y la *mink'a*.

Estas causas están íntimamente relacionadas entre sí porque inciden en el deterioro del suelo de manera integral y no aisladamente.

2. Objetivos

El objetivo general es conocer, revalorizar y potencializar el conocimiento campesino en el manejo y conservación de suelos, en el proceso de preparación previa a la siembra, que permita detener el actual proceso de reducción de suelos en los ayllus Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya.

Los objetivos específicos:

- Evaluar las prácticas anteriores y actuales en el manejo y conservación de suelos y los factores sociales (cultura, migración, capacitación) que han influido en la pérdida o en la vigencia de estas prácticas.
- Seleccionar las prácticas de manejo y conservación de suelos, tanto ancestrales (ligadas a tradiciones y costumbres) como actuales, que eviten un mayor deterioro de este recurso.
- Rediseñar prácticas sostenibles de manejo y conservación de suelos, que sean aplicados en el área de investigación y replicados en otras áreas y regiones.

3. Planteamiento de la hipótesis

La hipótesis planteada es que las actuales prácticas de preparación, manejo y conservación del suelo causan mayor deterioro debido a la pérdida de conocimiento campesino, influenciado por factores tales como la migración, escasa capacitación, no transmisión de conocimientos a nivel generacional y la poca valoración cultural de la naturaleza.

El contenido del presente trabajo se desarrolla en los siguientes aspectos:

El primer capítulo hace relación a la sustentación teórica de la temática tratada, por cuanto la realidad del área donde se desarrolló el trabajo tiene situaciones similares a otros ámbitos geográficos del área Andina y donde existen experiencias ya avanzadas que pueden ser aprovechadas para incorporarlas al análisis teórico y a la implementación práctica de los ayllus investigados.

En el siguiente capítulo se describe la metodología aplicada y la participación de los campesinos dentro del presente trabajo. Ellos son los directos interesados en conocer los resultados que se han logrado en esta investigación para poder proponer a otras instancias de relacionamiento el camino para superar sus problemas relacionados a la producción.

Los resultados logrados están ampliamente detallados y analizados en el capítulo que hace referencia a la temática investigada. En este capítulo se podrá conocer tanto cuantitativa como cualitativamente lo que viene ocurriendo en la actualidad con el conocimiento campesino en lo que se refiere al manejo y conservación de suelos agrícolas en los ayllus Qhorqa, Aranzaya y Qapaqhanaqa.

En el cuarto capítulo, que hace referencia al rediseño tecnológico, la intención es brindar algunas sugerencias técnicas en aquellos aspectos que tienen pequeños "desajustes" y que son superables si los comunarios aprovechan las potencialidades organizativas, de ayuda en trabajo grupal y de sus recursos humanos capacitados.

CAPÍTULO UNO

Marco teórico

1. Conocimiento campesino y manejo tecnológico

Mucho se ha hablado sobre el conocimiento campesino en cuanto a manejo tecnológico en la producción agrícola, pero existen aún pocas experiencias en la sistematización, revalorización y potenciamiento de ese conocimiento que, desde luego, no es "uniforme" sino que tiene sus propias peculiaridades de acuerdo al piso ecológico y a la actividad productiva principal, que varía de comunidad a comunidad y de familia a familia.

Este conocimiento está expresado en el manejo tecnológico que el campesino andino hace de sus recursos productivos en la dinámica familiar, comunitaria y de la población urbana, que incide —aunque no es muy reconocido— en la economía del país, pues no olvidemos que son los campesinos más pobres lo que producen el 80% de los alimentos para la población boliviana.

En cuanto a la tecnología, que consiste en la aplicación sistemática del conocimiento humano para la satisfacción de necesidades y la solución de problemas en convivencia con la naturaleza, los campesinos andinos, y en concreto los del área de investigación, priorizan la tecnología llamada "tradicional", es decir, aquella que ha sido aplicada durante generaciones, incluso desde antes de la conquista, con algunas modificaciones, pero que se ha conservado ligada a valores culturales que aún perviven en poblaciones originarias como son las de los ayllus.

De acuerdo a Morlon (1981: 14) la tecnología tradicional actual es

> ...la más rica y, probablemente, la única capaz de brindar explicaciones, siempre complejas, acerca de las técnicas empleadas. Sin embargo, por una parte encontramos una mezcla intrincada de elementos

precolombinos con otros importados después de la conquista, y, por otra parte, es posible que muchos conocimientos hayan sido perdidos por la colectividad después de transcurridos cuatro siglos...

Hace referencia a los aspectos productivos, a las costumbres, a la vida en comunidad con interrelaciones comunitarias y a su identidad, pues la valoración de estos principios avalará un desarrollo y reconocimiento a nivel nacional e internacional.

Otro rasgo importante que se debe rescatar de la tecnología tradicional andina es que no es una tecnología individualista, sino más bien de colectividad, lo que se percibe a través de las formas de trabajo cooperado (*mink'a* y *ayni*) al interior de las comunidades, que se constituye en un importante medio para la reproducción social del conocimiento y habilidades entre las generaciones participantes. Percibimos esto en los ayllus estudiados, donde la gente trabaja de manera agrupada, intercambiando información, discutiendo sobre cómo será la producción ese año, etc., conformando un espacio de aprendizaje para niños y jóvenes, que al participar con sus padres, adquieren destrezas que aplicarán en el futuro, conservando el respeto a la madre tierra o Pachamama.

Esta forma de transmisión de conocimientos es vivencial y práctica, y no requiere de "calificaciones" al estilo occidental, sino que es la misma vida la que hace posible que los conocimientos adquiridos sean plasmados en mejores condiciones de vida.

Los rasgos que caracterizan a la tecnología tradicional andina, son los siguientes:

- La tecnología andina es bidimensional, tiene una dimensión empírica/práctica y una dimensión simbólica.
- La dimensión empírica se refiere a la transformación de elementos de la naturaleza.
- La dimensión simbólica se refiere al contacto íntimo con los otros seres vivos del mundo.
- Las dos dimensiones suelen expresarse en las mismas actividades; pero también hay actividades particulares para cada dimensión.
- La distinción de ambas dimensiones es una abstracción que nos ayuda a entender el carácter de la tecnología andina. En la práctica, la gente andina no hace esta diferencia, percibe a su tecnología como una sola.
- La tecnología andina es colectiva en el uso, el acceso y la difusión.
- El uso de la tecnología es un momento importante de (re)producción de conocimientos y habilidades.

- En el uso de la tecnología se confirman y renuevan las relaciones entre las personas (Gerbrandy, 1998: 59)

Los campesinos de la zona de estudio mantienen aún rasgos culturales heterogéneos relacionados a los aspectos tecnológico-productivos y artesanales propios, pese a las condiciones de riesgo productivo —clima adverso, deficiente riego, contaminación de aguas y suelos— a los que sobreviven por el apego al patrimonio y a la familia.

Las familias de campesinos están organizadas en comunidades y son interdependientes en lo que se refiere al acceso a ciertos recursos comunes como el suelo, el agua y los pastos. Además, las comunidades se basan en un principio igualitario y no jerárquico, que les lleva a compartir lo que la naturaleza les prodiga y lo que la Pachamama les retribuye, sin dar posibilidad de acumulación y aparición de grupos de poder dentro de la comunidad.

En la necesidad de interrelacionarse en sus actividades productivas, el hombre de campo no siente la necesidad de acumular riqueza, sino conservar la armonía con su entorno, lo contrario sería romper el enclave familiar y resquebrajar las relaciones inter e intrapersonales. Por eso, la agricultura andina, después de la colonización, no ha constituido una fuente importante de acumulación para el desarrollo de la industria y de los servicios. Los ingresos del sector de exportación y de las importaciones de alimentos para la población urbana han dejado al sector rural en una posición de marginalidad, que hasta ahora continúa (UNSAAC, 1990: 15).

En el contexto histórico, se ha tratado de *hacer desaparecer* al campesino andino, marginándolo y explotándolo desde la colonia hasta nuestros días, sin darle el lugar que le corresponde para que pueda ser el puntal del desarrollo andino.

Ya dijimos que el campesino, por naturaleza, desempeña su vida en comunidad. Por eso, para describir la idea del conocimiento campesino tendremos que analizar un todo, una visión global de interrelaciones entre seres vivos, espectrales y del entorno natural que hace referencia a la reciprocidad del ser humano con los seres que lo rodean, especialmente su relación con la naturaleza, de la cual él mismo es parte integrante; pero quizás es más importante la forma cómo hace la aplicación de su conocimiento, que deberá estar en permanente armonía con la naturaleza, caso contrario, los efectos negativos sobre ésta repercutirían directamente en el mismo campesino.

Por esa razón, el núcleo ideológico de la cosmovisión andina es su percepción dual del mundo. Es decir, todo se mueve a partir de la complementariedad y oposición de dos elementos en una relación dinámica y dialéctica. Así, lo de arriba y lo de abajo se refiere a lo cósmico y lo espacial; hembra y macho "*china-urqu*", que explica la relación dialéctica de lo "sexual" entre lo femenino y lo masculino. La representación de lo que se encuentra a la izquierda y a la derecha "*lluq'i-paña*" explica la ubicación de las cosas. Esta forma dinámica de relacionamiento contribuye a entender el equilibrio de su entorno (CIPCA, 1999: 24).

> ...la cultura andina no supone una nada originaria sino que para ella el mundo está dándose continuamente, generándose y regenerándose a sí mismo, manteniendo y cambiando el orden en su interior; el cosmos tiene el carácter de la vida y en él todo nace, crece se reproduce y muere dentro de un proceso de continua sucesión y reemplazo. El conocer este mundo viviente no es la tarea del pensamiento sino del acto, de la experiencia de unidad (Grillo, 1988: 155).

Como se ha expresado anteriormente, el movimiento y la interrelación humana en las comunidades se representa en la correlación de dos parámetros opuestos, pero ideales para la conformación del todo, que es ambivalente y relacionado en lo masculino y femenino, para encontrar un equilibrio con el entorno que los rodea.

La identificación con el cosmos y la entrega a Dios condiciona en el hombre andino una cosmovisión holística y totalizadora, en la que no se percibe, piensa, siente, ni se vive un detalle al margen de todos los otros, pues en el mundo todo está enlazado y no puede existir algo sino en el seno de todo lo demás. Esto es consustancial a la vida cotidiana en el ambiente campesino andino, en el que cada familia conduce muchas parcelas en diferentes agroecosistemas que se encuentran, a su vez, en diferentes momentos del proceso de actividad agrícola (rotación de cultivos) o de descanso, así como también conduce pastizales en las zonas más altas. Cada parcela tiene, por lo general, varios cultivos asociados y sus hatos ganaderos incluyen una mezcla de diferentes especies animales. A esta muy diversificada actividad agropecuaria se añade una también muy variada actividad artesanal familiar. Pero esto no es todo, la familia campesina andina está integrada a grupos familiares de trabajo colectivo (*ayni, mink'a*) por lo que debe trabajar en los campos de las familias con las que está vinculada, lo que exige estar al tanto de la situación concreta de esos campos y de los suyos. Estamos, pues, frente a un proceso de administración muy compleja en el que la memoria cumple una función muy importante (*Ibid.*).

Es pues en la parcela campesina donde se materializan todos los rasgos de reciprocidad y de relación social, donde la visión campesina del mundo funciona como un todo y no de manera segmentada. La separación de algún aspecto afecta al resto y la funcionalidad de la comunidad también se ve afectada de manera negativa y en desmedro de la armonía interna de sus habitantes.

> ...el territorio andino es de una naturaleza sumamente diversificada, cuyas condiciones son la variación de la latitud, que determina una acentuación de la estacionalidad del clima, y la elevación de los Andes, que da lugar a variaciones altitudinales con paisajes característicos, se puede decir que la fuerte pendiente de las laderas y otras consecuencias de la erosión son problemas a resolver de tal manera que los métodos de conservación de suelo, especialmente de las terrazas de cultivo, son de importancia primordial (Rist, 1991: 28).

Por tanto, el conocimiento campesino en el manejo y conservación del suelo ha desarrollado una gran variedad de técnicas que se transmiten de generación en generación, para seguir beneficiándose de lo que les prodiga el suelo. En el área de nuestro estudio, los sistemas más utilizados por los campesinos son el de terrazas y el de curvas de nivel, para ello hacen uso de diferentes herramientas que también han sido adoptadas y adaptadas a las condiciones de su medio natural.

Asimismo, la conservación de suelos en "el manejo eficiente de riesgo" resulta ser una condición primaria para la viabilidad agrícola de las comunidades campesinas, que condiciona en ellas la dinámica del proceso socioeconómico.

Por el uso del suelo y la modificación agroclimatológica han podido reducir el riesgo productivo; la construcción de terrazas, el manejo del riego, curvas en contorno o curvas de nivel evidencian el manejo sostenible del suelo y la seguridad alimentaria en el núcleo familiar, como parte del proceso de reciprocidad, que es la ayuda mutua dentro la organización comunal, que ha influido en la modificación del espacio productivo, para generar mayor producción por unidad parcelaria.

No cabe duda que el campo requiere aportes y apoyos de la sociedad moderna. Pero le corresponde al propio campesino tomar la decisión sobre lo que le conviene y no le conviene dentro de su estrategia y racionalidad económica. Debe, entonces, proponer una serie de alternativas que le permitan experimentar, adoptar y transformar, de acuerdo a su propio sistema (Fundación alemana para el desarrollo internacional, 1992: 40).

Por su parte, la sociedad moderna debería comprender la forma de desarrollo campesino, fortaleciendo los conocimientos obtenidos a través de muchas de generaciones, sin tratar de imponer tecnologías que no tienen criterio campesino —sólo porque producen más o son más rentables—, valorando que la producción obtenida en las parcelas sirve primero para asegurar la alimentación de la familia y luego para las actividades económicas. Pero sólo partiendo del sistema campesino, respetándolo y enriqueciéndolo, en lugar de sustituirlo por el sistema moderno encerrado en un paquete, se logrará un desarrollo tecnológico y continuo (*Ibid.*).

El pensar que la tecnología andina no tiene relevancia científica es aislarla de las tecnologías occidentales y causa de que no sea tomada en cuenta en el desarrollo de las mismas. Pero la tecnología andina ha demostrado que es la mejor opción para una producción agrícola en los Andes, tomando en cuenta que la generación y adaptación de tecnologías y sistemas de producción no sólo fueron realizadas con un sentido de seguridad en la satisfacción de sus necesidades, sino también con una clara conciencia sobre la conservación de los recursos; los sistemas de irrigación, los andenes, las obras de defensa ribereña y los sistemas de rotación aún existentes así lo demuestran (Morlon, *op. cit.* Delgado, 1993: 36).

Pero la modernidad está erosionando el conocimiento campesino a causa de la globalización económica que afecta el entorno ambiental, por la falta de políticas medioambientales efectivas. Así, las industrias mineras están viciando el agua y los suelos, como ocurre en el área de investigación, por la contaminación que están produciendo las empresas mineras Andacaba y K'umurana. La mentalidad monetarista y las políticas municipales empresariales que están siendo introducidas en las comunidades, están desintegrando el entorno social del principio de comunidad.

2. Sistemas campesinos de preparación, manejo y conservación del suelo

Desde que el hombre andino ha optado por desarrollar su actividad productiva ligada a la actividad agropecuaria, también ha desarrollado medios o técnicas para mejorar y conservar el recurso suelo de manera sostenible en el tiempo y el espacio. Claro que también han existido factores de carácter social y cultural que han roto algunas de estas técnicas de cuidado "a la Pachamama" que han ocasionado deterioros considerables y, en muchos casos, irreversibles en el principal recurso productivo: el suelo.

La destreza en el manejo de las técnicas utilizadas a nivel parcelario, así como la estratégica combinación de esfuerzos, recursos y semillas sembradas en tiempo preciso,

sirven para disminuir los riesgos de heladas, falta o exceso de lluvias y constituyen partes integrantes del conocimiento en el proceso productivo, no sólo coherentes a estas realidades naturales y organizaciones productivas de subsistencia, sino concatenadas unas con otras, dentro de este tipo de producción (Delgado, *op. cit.*).

Como la actividad agrícola de los ayllus se ve limitada por el reducido espacio de cada parcela de cultivo, el número de parcelas que tiene cada comunario está distribuida en todo el ayllu o en muchas comunidades, con el fin de asegurar la alimentación de la familia, dominando de esta forma diferentes pisos ecológicos y tiempos de preparación de cada una de las parcelas.

Una de las etapas claves que tiene total repercusión en el resultado final del proceso productivo es la preparación del suelo, proceso que debe ser realizado detenidamente para que sea de calidad y rinda con eficiencia. Aun si las semillas a emplear son de la mejor calidad, la fertilización la más adecuada, pero el suelo no está bien preparado, la producción final será baja en cantidad y calidad.

Son varios los factores que intervienen en un proceso de preparación de suelos; entre los principales están la textura del suelo, la profundidad de labranza, la forma de labranza, el tipo de herramientas que se emplea, además de otros aspectos que en última instancia determinan la calidad de una buena preparación. También se toma en cuenta el grado de remoción del suelo, si es superficial o profunda; si el suelo ha sido bastante removido puede provocar procesos de erosión eólica.

En condiciones así, no parece del todo fundada la práctica del cortado y volteado del prisma del suelo como condición básica para lograr una buena preparación del suelo en todos los pisos ecológicos. En las zonas bajas, un cortado y volteado, tal como se estima que hace el arado con vertedera, puede tender a sepultar en capas menos superficiales el material orgánico, permitiendo el afloramiento del subsuelo hacia la superficie. La inversión de las capas de suelo puede causar la pérdida de la bioestructura, responsable del equilibrio hídrico y las características físico-químicas ideales para el sano desarrollo de los cultivos (*Ibid.*: 32-33).

Podemos decir que la inversión del prisma del suelo tiene ventajas, pero se tiene que tomar en cuenta el debilitamiento de la estructura del suelo que resulta posteriormente en la pérdida de la capa arable. Las prácticas culturales, como la aplicación de materia orgánica en mayor cantidad y calidad (abonos vegetales y abonos animales meteorizados), las zanjas de infiltración y las zanjas de coronación, sirven de medidas de seguridad y son actividades que pueden dar mayor sostenibilidad a los sistemas y, por ende, al suelo.

Otro argumento sobre el que vale la pena detenerse es el que puntualiza que volteando el prisma se consigue sepultar los restos orgánicos y mejorar con ello la fertilidad del suelo y controlar el crecimiento desmedido de malezas. Sin embargo, un resultado de esta naturaleza en suelos de pendiente y para economías campesinas pobres no siempre parece el más adecuado (Rengifo, 1987: 32-33).

La materia orgánica incorporada en el proceso de preparación del suelo, y como parte de las enmiendas en los sistemas de manejo y conservación del suelo, es un elemento fundamental en la mejora de la calidad de éste, por cuanto interviene en la transformación de sus condiciones físicas, en la mayor retención de humedad, mejora las condiciones de aireación y penetración del agua de riego, lo que aumenta la potencialidad productiva que adquiere el suelo para plasmarse en resultados más favorables en la producción.

También se debe tomar en cuenta el contenido de humedad del terreno, que es preponderante para el desarrollo del humus. En ambientes secos, la producción de plantas es tardía y a veces nula y la actividad microbiana es lenta con los residuos orgánicos en el terreno. Después de cada gestión agrícola se puede observar que existe abono animal sin descomposición, que al ser volteado podrá ser utilizado en la siguiente gestión agrícola.

Otro elemento que coadyuva a la conservación del suelo es el riego. Todas las comunidades de los ayllus en estudio cuentan con el recurso hídrico, aunque el agua sea escasa en períodos críticos del crecimiento de los cultivos. El agua, al ser utilizada para el riego y al ser conservada por el suelo en forma de humedad, ayuda a la meteorización de la materia orgánica incorporada al suelo; esta acción a su vez permite una mayor y mejor actividad de la micro y meso fauna existente en el suelo, mejorando paulatinamente las características físicas de los suelos.

Es de suma importancia también la utilización de las herramientas, especialmente en la preparación del suelo, pues algunas favorecen a una buena labranza (*lawk'ana*), en tanto que otras no son las más adecuadas (arado de palo). Pero en última instancia, son los campesinos los que definen la conveniencia de su utilización en función de un mayor rendimiento, una mejor calidad de preparación del suelo, la optimización del tiempo y de la mano de obra y, sobre todo, de evitar un mayor impacto en la degradación del suelo.

En las comunidades, la labranza cero ha sido sustituida totalmente por el uso de la yunta con el arado de palo tipo egipcio y en terrenos pequeños el uso de la picota está siendo de uso generalizado; las herramientas antiguas para la preparación de suelos como la *tajlla* o *uysu* fueron desplazadas por instrumentos utilizados en la minería y la construcción.

> (A los campesinos, la mayor parte de sus propiedades) los han empujado a las laderas, donde no han podido mantener su tecnología y organización social para la conservación del suelo, provocando una espectacular erosión y el relleno del cauce de los ríos, y por lo tanto inundaciones cada vez más graves. Entre los 3.900 y 4.200 metros de altura se cultivaba en otros tiempos las laderas en terrazas. Los campesinos nos han declarado en sus asambleas que apenas unos 30 ó 40 años, la capa arable tenía en todas partes más de 40 cm de profundidad, la producción de tubérculos y granos era mucho más abundante, así como la hierba en periodo de descanso (Ramos, 1996: 229).

A estas condiciones topográficas, de por sí limitantes para el desarrollo de la producción agrícola, se agrega la amenaza permanente de las variaciones climáticas adversas tales como heladas, granizadas, sequías o excesiva cantidad de lluvias en períodos más críticos de crecimiento y maduración de los cultivos. En los ayllus Qhorqa, Aranzaya y Qapaqhanaqa es notoria la presencia de dos estaciones durante el año; una conocida como la de estiaje, desde abril a septiembre, denominada por los campesinos como *chirahua* (seco-helado), la otra es la estación húmeda o de lluvias, de octubre a marzo, conocida en el idioma nativo como *poqoy* o estación de maduración.

Por esta razón, la agricultura tiene su característica por el ámbito geográfico en el que se desarrollan las actividades agrícolas,

> ...principalmente en laderas con diferentes pendientes, interrumpido por pequeños aterrazamientos y a menudo cortados bruscamente por cárcavas que dan origen a estrechos microvalles. Sus suelos son de poca profundidad y con altos grados de erosión. Esta configuración topográfica ha originado una diversidad de microclimas...(Villasante, 1990: 234)

los cuales son también aprovechados por los campesinos para diversificar su producción con otros cultivos tales como las hortalizas y los frutales.

Caracterizando, una ladera es una unidad topográfica articulada a otras y forma una cuenca que puede ser pequeña, mediana o grande. Lo que se haga o deje de hacer en una de las secciones de la ladera repercutirá en las otras. Así, si se deforestan las zonas altas, la capacidad de almacenamiento de agua y control de escorrentías de la ladera varía, tornándose sumamente difícil controlar los procesos erosivos. Similar situación sucede si se denudan las superficies de asiento de pastizales naturales, pues la cobertura vegetal de ellas no sólo cumple con la función de amortiguar el efecto erosivo de las precipitaciones intensas, sino de regular, vía sus estructuras radiculares, las infiltraciones de agua hacia las partes bajas (Rengifo, *op. cit.*: 30-32).

Para lograr la sobrevivencia, el campesino andino ha tenido que recurrir a la modificación del entorno ambiental, como la producción agrícola en las laderas de los cerros. A eso se debe la construcción de andenes o terrazas y el trazo de curvas de nivel en las partes planas o semiplanas, demostrando buena ingeniería de los campesinos en los procesos productivos. Teniendo como base estas obras, y con nuevas tecnologías, se lograría un desarrollo sostenible en los ayllus, los municipios, el departamento y en todo el país.

Tomando en cuenta la cantidad de años que los campesinos de estos ayllus están cultivando en ladera, la presión demográfica ejercida sobre los terrenos y la condición de los terrenos que están en uso, se puede deducir que el conocimiento campesino en los ayllus es conservacionista, pero no se puede decir lo mismo de las terrazas, terrenos o curvas de nivel abandonadas, que tienen una erosión en cárcavas, pues al modificarse el medio ambiente las condiciones de deterioro son mayores.

> ...el dominio de la ladera alcanzado por el hombre andino, así como el conocimiento de la variedad climática de estas altitudes, constituyeron la base para el desarrollo de un complejo y diversificado sistema productivo, apoyado en un cuerpo tecnológico y de instrumentos específicos que se fueron recreando a través de la práctica cotidiana con un objetivo central, orientar la producción para la seguridad alimentaria (Villasante, *op. cit.*: 235).

Además del conocimiento campesino sobre la construcción de terrazas, curvas de nivel, manejo de semillas y manejo de diferentes pisos ecológicos, denominados estancias, en lugares altos a secano, también se debe conocer y adivinar el clima, basándose en las constelaciones, plantas y animales, para poder determinar el momento exacto de preparación del suelo para la siembra, adelantar o retrasar ésta, de acuerdo a la conveniencia o para disminuir los riesgos en el proceso productivo.

Este sistema de manejo del suelo en terrazas permite a los campesinos controlar la erosión de los suelos por efectos de las escorrentías de las aguas de lluvia, dominar mejor las aguas y manejar adecuadamente los sistemas de cultivos. Este sistema también permite un mejor manejo del agua de riego y drenaje y permite una maximización en el uso de la tierra. Por otro lado, las terrazas agrícolas hacen posible la modificación de las condiciones del suelo y del clima haciéndolos más favorables en función de una producción diversificada.

Los surcos en contorno son aquellos que se construyen en dirección transversal a la máxima pendiente del terreno. Esta práctica tiene como objetivo reducir la velocidad de

los escurrimientos superficiales, favorecer una mayor infiltración del agua, disminuir la erosión del suelo y aumentar la productividad del cultivo (Vásquez, 1989: 39).

La base que sustenta la práctica de las curvas de nivel es su capacidad de retener la erosión de los suelos, producto de su manejo. Se debe aclarar que el problema es que la erosión no resulta sólo una función de la gravedad, sino también de la precipitación, del tipo de suelos, forma de labranza y del cultivo que se implanta.

Como regla general, se tiene que las curvas de nivel tanto en las laderas como en las riberas de los ríos tiene como objetivo principal controlar la erosión hídrica y están determinadas por la pendiente; en el primer caso, la pendiente con la que se realiza es cero, para poder conservar la humedad y controlar la influencia de las lluvias, evitando la erosión por escorrentía; para el segundo caso, con pendientes suaves, se realiza esta práctica con una ligera pendiente para el riego y para evitar el escharcamiento.

Las reglas agrícolas resultan sumamente variadas en consonancia con la variabilidad climática observada. Si la regla de surcos de nivel es aplicada sin tener en cuenta el tipo de suelo, su ubicación ecológica y la configuración topográfica, puede no resultar útil para la agricultura campesina. Como se sabe, los campesinos cultivan hasta altitudes que se aproximan a los 4.000 msnm (Rengifo, *op. cit.*: 30).

De manera general, cualquier sistema de preparación de suelos y de manejo y conservación de éste, en tanto sea ejecutado racionalmente, siempre tenderá a mantener el suelo en las mejores condiciones de productividad y minimizará los riesgos de deterioro por cualquier tipo de erosión conocida.

3. Aspectos socioculturales que influyen en el manejo tecnológico tradicional

En la sociedad rural andina confluyen una serie de aspectos sociales y culturales que intervienen permanentemente en toda actividad comunal, ya sea en las relaciones interfamiliares, en los momentos festivos, en las faenas de trabajo productivo, en las asambleas comunales y otras instancias de la dinámica comunal.

Los principales aspectos socioculturales, como la migración, la capacitación, los rituales, la transmisión de conocimientos, la influencia personal sobre los demás aspectos, funcionan de manera integral porque son parte de la vida familiar y del desenvolvimiento comunal.

En cuanto al manejo tecnológico, basado en el conocimiento campesino del manejo y conservación del suelo, influye mucho —incluso sobre los otros aspectos— la migra-

ción temporal que se da en las comunidades campesinas del área de investigación, ya que este fenómeno causa cambios en la conducta de las personas y en su visión del mundo.

La migración campesina se da por una serie de factores internos y externos a las comunidades que sobrepasan la capacidad de sus propias organizaciones originarias; entre estos factores principales están la falta de políticas de desarrollo en el área rural, la pobreza, la falta de servicios básicos y la falta de tierras, además de las expectativas que despiertan las nuevas ciudades.

> (las causas de la fuerte migración interna) son las personas generalmente del área rural, que se ven obligadas a abandonar su casa, su trabajo, su lugar de residencia, su comunidad, etc., porque su vida está amenazada por diversas situaciones, fundamentalmente socioeconómicas y que buscan alternativas de supervivencia en otro lugar (Iriarte, 1999: 397).

En el municipio de Caiza "D" las migraciones son temporales y a veces definitivas, siendo la tasa de migración temporal de 35,2% anual y los lugares de destino más frecuentes Santa Cruz, Cochabamba, Tarija y la República Argentina.

En los tres ayllus, la tasa de migración temporal es de 35,3% anual. Los motivos principales son la escasez de tierras cultivables, la irregularidad en el comportamiento climatológico y la escasa disponibilidad de recursos productivos, lo que obliga a las generaciones jóvenes a buscar recursos económicos para el sustento familiar fuera de la comunidad.

La migración temporal hacia un mercado laboral, sea rural o urbano, puede ser considerada como una estrategia de manejo del riesgo de la familia campesina, buscando diversificar su actividad. Pero también puede ser considerada como una práctica que ha generado estrategias que refuerzan la estructura socioeconómica campesina actual, sobre todo si se toma en cuenta que los actores sociales no son sujetos pasivos frente a los cambios ocurridos en el contexto comunal rural en las últimas décadas: minifundio, escasez de la producción, creciente deterioro de suelos, escasez de pastizales y cambios medioambientales paulatinos.

Los comunarios tampoco son actores pasivos respecto a los cambios que los involucran con el resto de la sociedad global, por ejemplo, crisis económicas, reformas, etc. Dan un tipo de respuestas en el proceso de cambio, toman ciertas decisiones respecto a las prácticas que habitualmente llevan a cabo y respecto a las que requieren poner en marcha para generar nuevas estrategias que permitan asegurar la reproducción social del grupo. Así, una de las estrategias frente al problema generado por el minifundio ha con-

sistido en articular a las prácticas campesinas habituales la de la migración temporal hacia los mercados de trabajo (Zoomers, 1998: 152).

La migración, además de ser una estrategia que ayuda a paliar las necesidades familiares, es una práctica común, una forma de solventar la supervivencia de los que se quedan en las comunidades, porque los migrantes pagan las faenas, cuotas y algunos gastos adicionales, como los legales, en la comunidad. Pero también son causa de migración las políticas de la economía liberal, las leyes aprobadas sin el consenso de los interesados, las incipientes políticas de apoyo del Estado a la agricultura y la preferencia crediticia a sectores productivos del Oriente boliviano.

La migración temporal es una práctica que se "organiza" y se decide al interior de la unidad doméstica y se halla vinculada a varios aspectos: ciclo de la familia, roles asumidos en relación a las labores productivas del ciclo agrícola, tipo de actividad en la que puede emplearse el migrante, ventajas/desventajas de los lugares de destino (en relación al ingreso, a la cercanía, a la facilidad de inserción laboral inmediata o no; a las redes de parentesco o amistades en los lugares frecuentados mediante la migración, etc.). Esos aspectos determinan, en cierto modo, los lugares de destino (*Ibid.*).

En su incursión a otras geografías, los migrantes pierden una gran parte de sus valores culturales, sus tradiciones y costumbres, sus conocimientos y prácticas cotidianas, pues los lugares a los que migra tienen una realidad totalmente diferente a la de su lugar de origen, con otros valores culturales, otras costumbres, otro medio ecológico; por otra parte, las labores que desarrolla son también diferentes a su trabajo habitual, y los conocimientos que puede captar no son de aplicación en su comunidad.

Por el fenómeno migratorio, en los ayllus se quedan las personas mayores, las mujeres y los niños y la población económicamente activa —de 14 a 30 años— se encuentra trabajando en diferentes zonas del país o en Argentina.

Sin embargo, las prácticas de conservación y manejo del suelo no se pierden por completo, se las sigue practicando como parte de una herencia milenaria, como tradiciones que en un mundo indígena sin escritura comprobaron su eficacia para lograr la supervivencia,

> ...marginó a las poblaciones nativas, y muy poca labor se hizo para fomentar y desarrollar las tradiciones de valor altamente práctico para la producción alimentaria. Así, las tradiciones poco a poco se fueron diluyendo con la modernización de la sociedad europeo-mestiza después de 1821. En el último siglo se ha presenciado un fuerte abandono del campo por nuevas perspectivas que ofrecieron

las ciudades. Estos desplazamientos demográficos desintegraron aún más la organización social andina y provocaron un abandono acelerado de las prácticas tradicionales del cultivo (*Ibid.*).

Se podría decir que las prácticas de manejo y conservación del suelo se mantienen, pero no se fortalecen. El lugar donde se enseña y aprende es la misma parcela, como unidad de enlace entre lo espiritual y lo pragmático, donde los niños desde temprana edad practican y aprenden, y donde nace el apego a la tierra, a la vida, al trabajo en comunidad, al diálogo y reciprocidad con la tierra, las deidades telúricas y los seres vivos.

Es importante comprender la imposibilidad de prescindir del campesinado en el trabajo agrario andino, porque se trata de un campesinado sometido a prueba de producción en las peores condiciones. Pero esa dura prueba, que por décadas ha desatado una fuerte ola de migración, con resultados negativos, a su regreso lo ha vinculado con mucha más fuerza hacia la tierra, puesto que las alternativas del mundo urbano no han cubierto sus expectativas (Gonzales, 1993: 23).

Esta es la razón por la que nos atrevemos a decir que el gobierno boliviano debería aprender de esta realidad de campo y fortalecer el desarrollo agrícola andino, por ser uno de los pilares de sostenibilidad alimentaria en nuestro país y también por ser un generador de divisas en la economía nacional, aunque el campesino sea el último en las inversiones económicas del Estado.

Pese a que los campesinos carecen de posibilidades de capacitación tecnológica que les permita mejorar sus actuales conocimientos productivos, en los tres ayllus de estudio los campesinos tienen interés y demandan mayor atención de las instituciones, públicas o privadas, aunque urge cambiar los tradicionales sistemas de capacitación. Con el sistema de capacitación de campesino a campesino, técnicos de desarrollo rural y campesinos acceden a una potente herramienta para transformar la realidad agraria y económica en contextos de pobreza.

Para los técnicos de proyectos de apoyo al desarrollo rural, como promotores de innovaciones tecnológicas para el mejoramiento de las condiciones de producción agropecuaria, la metodología, caracterizada como masiva, permite fundamentalmente alcanzar una escala de trabajo que repercute en cambios significativos. "Con esta metodología los campesinos se involucran, de manera voluntaria y festiva, en procesos de cambio cuyas metas son alcanzadas en plazos razonables" (Medinaceli, 1999: 9).

También es rescatable que los campesinos tengan sus propios procesos de capacitación interna, aunque vistos desde fuera no sean procesos "formales", al estilo de las instituciones, pero que tienen mayor impacto porque son sesiones de carácter práctico en las que se puede evaluar el nivel de asimilación por los resultados productivos que se logran al final de la cosecha, lo que además les otorga el "título" de buen agricultor.

> Los quechuas bolivianos y en otros países andinos veneran a la Pachamama como diosa eterna, que da y mantiene la vida a todas las criaturas en este mundo si el hombre obedece las leyes cósmicas y da las ofrendas, que ella demanda (Esch, 1994).

Las formas de veneración a la Pachamama que practican los campesinos del área de investigación son principalmente la *ch'alla* y la *q'oa* en momentos previos a la preparación de suelos, a la siembra y a la cosecha. Estos ritos son espacios de comunicación directa con la Pachamama, con el agua y con la naturaleza. En ellos se manifiestan diferentes variables interculturales donde se generan sentimientos, mensajes y símbolos en los arcos, los aguayos y las guirnaldas de flores; además, los espacios de *pijcheo* permiten a los campesinos realizar los rituales en relación de armonía entre ellos, sus familias y sus autoridades.

La madre tierra, al poseer la fuerza vital, está relacionada con la fertilidad de la tierra y su influencia es reconocida en el lugar donde se vive, en la vivienda, en los sembradíos y los animales que crían. "La *ch'alla*, la *q'oa* y la Pachamama se relacionan y nos ayudan a comprender la cultura reinante en los ayllus" (Camacho, 1996: 28).

También los valores culturales y las costumbres que poseen los campesinos de las comunidades originarias están sufriendo una serie de cambios, influenciados por corrientes religiosas que contradicen las prácticas culturales y de rito a la Pachamama y a las demás deidades que las comunidades conocen y recuerdan a través de sus ritos y fiestas. Es evidente que la cultura originaria de los ayllus se ve afectada por aspectos sociales como la presencia de sectas religiosas que atacan la cultura autóctona. Como esas sectas no llevan la carga de herencia del rol colonial, pueden aplicar procedimientos radicales para lograr su cometido.

El campesino no sólo conoce las características de su región, también posee un cúmulo de conocimientos y experiencias que le permiten adaptarse a su medio y producir lo que necesita para su subsistencia. Muchos campesinos generan tecnologías intermedias o de proceso, realizando pruebas o ensayos por su cuenta y en sus terrenos y cultivos; el socializar o transferir esas tecnologías a otros campesinos o regiones es una

forma de capacitación de campesino a campesino (Medinaceli, *op. cit.:* 24). Esto se da en los ayllus, especialmente en la transferencia de conocimientos de los ancianos a las generaciones actuales, con el criterio de que se mejoren los actuales niveles de producción y se conserve de mejor manera el recurso suelo.

De manera general, se han dado significativos y profundos cambios en el manejo tecnológico en los ayllus Qhorqa, Aranzaya y Qapaqhanaqa, que también han influido en el comportamiento social, económico y cultural de las familias que habitan en el área de investigación.

4. Formas organizativas y formas de trabajo

Toda sociedad está necesariamente organizada en diferentes instancias y para diversos fines, ya sea de gobernabilidad interna en su territorio, de producción, de relaciones interfamiliares, de expresión de sus valores culturales, etc.; de hecho, también en los ayllus desde épocas remotas los campesinos originarios han estado organizados políticamente y para desarrollar sus actividades económicas, basadas en la producción agropecuaria.

Se puede decir que la ocupación territorial de las comunidades que conforman un ayllu está organizada de acuerdo a los diferentes ecoclimas y topografías, para poder satisfacer las necesidades de sus habitantes. Por esta razón, el ayllu organiza cada año el recorrido denominado rodeo para definir cómo están delimitados los mojones (montículos de piedra); a este recorrido asisten las autoridades de las comunidades y los representantes (curacas) de los ayllus interesados, renovando así las lazos de amistad e interrelación entre ayllus. También es una oportunidad para ofrendar a los guardianes y a la Pachamama. Como señal de conformidad, el ayllu vecino arregla los mojones.

> ...el ayllu como fundamento de un grupo social, económico y político (...) se había desarrollado desde muy temprano y se remonta a épocas muy anteriores al Imperio Incaico. Desde tiempos inmemoriales, cada ayllu tenía un terreno de cultivo común, su campo de pastoreo y sus bosques, presentándose exteriormente como una unidad (Bollinger, 1993: 67).

Como menciona Bollinger, los miembros del ayllu creían descender de un antepasado común, por esta razón, la interrelación de los ayllus era estrecha por hermandad y por el principio básico de la reciprocidad, *que si no retribuyes hoy, de alguna manera lo harás mañana*. La fortaleza de ese grupo básico también se refleja en el hecho de que ha podido sobrevivir a las distintas convulsiones políticas, sociales y culturales que se han

producido en el mundo andino, incluso hasta la época de la colonización española, debido, sin duda, a la gran estabilidad de su patrón de producción.

La forma de economía del ayllu también estaba basada en la reciprocidad, su práctica se ejecutaba en diferentes niveles, internamente en las relaciones interfamiliares, a nivel de las zonas, entre diferentes ayllus y el propio Estado (refiriéndose al Tawantinsuyu). El control de la propiedad territorial estaba en manos de toda la colectividad y bajo la conducción de un gobierno elegido democráticamente por un *sistema de rotación* de cargos. La pertenencia de tierras, hasta antes de la Reforma Agraria de 1952, abarcaba a varios espacios que se encontraban distantes de centro principal (la mayoría en el altiplano), como en los valles Larikaja, Inkasiwi, Yungas y en los valles de la costa, Arica y Tacna. Esta forma de propiedad permitía un buen y variado abastecimiento de productos agropecuarios y, en consecuencia, una alimentación adecuada (THOA, 1995: 12).

La sobrevivencia del campesino andino se debe a su fortaleza histórica y a la reciprocidad con sus semejantes y con los extraños. Tenía una economía de conjunto y de interrelaciones territoriales, dominaba diferentes pisos ecológicos y poseía una organización social fuerte y una sociedad homogénea por la elección democrática de autoridades. Podría llamarse una sociedad igualitaria, porque para equilibrar la tenencia de la riqueza, nombraban como autoridad a aquél que la estaba acumulando. De ahí nació la confianza del ayllu en sus autoridades y en el trabajo comunal hacia la mejora de sus comunidades y habitantes.

Aunque con la reforma agraria se les dotó de terrenos o propiedades individuales, hoy los campesinos luchan no sólo por su propiedad, sino por la integridad del ayllu, demostrando siempre la colectividad desde el punto social.

El *excedente* producido por el ayllu, además de cubrir los gastos públicos, era repartido nuevamente entre la comunidad y la gente desvalida: viudas, huérfanos, ancianos y minusválidos. Cuando se impuso la dominación colonial, el ayllu aún practicaba la reciprocidad porque su sistema de autoridades se encargaba de mantenerla. Esta situación, que reflejada la reproducción del poder étnico-comunal, "fue vista como un peligro por los terratenientes y los enemigos del indio" (*Ibid.*: 12-13).

Desde la dotación de propiedades individuales por la reforma agraria de 1952, la producción de los campesinos es para el uso y consumo de la unidad familiar, pero aún se acostumbra que el excedente sea para la venta, sólo si la producción ha asegurado la alimentación familiar. Este excedente también servirá para cubrir gastos de las autoridades que viajan en representación legal del ayllu, etcétera.

Durante el período colonial, la conducción del gobierno comunal estaba presidido por el *curaca* (cacique), quién encabezaba una dirección colegiada de origen colonial como era el cabildo. Los miembros de este cuerpo, a diferencia del curacazgo que era hereditario, eran elegidos por la comunidad; entre estas autoridades están los *mallkus*, los *jilaqatas*, los alcaldes, los alguaciles y los *irasiris*. La estabilidad del curaca en su cargo le brindaba, además de cierta seguridad económica, el conocimiento del manejo judicial, la cultura de los dominadores y la alfabetización. El curaca se convirtió también en depositario de los archivos comunales y de su memoria histórica (*Ibid.*: 18).

En la actualidad, en los ayllus Qhorqa, Aranzaya y Qapaqhanaqa se conservan las formas tradicionales de organización, plasmada en la funcionalidad de sus autoridades originarias como el *curaca*, los *jilakatas* y otras instancias más relacionadas a las actividades productivas como los jueces de agua, los prebistes y alcaldes (estos últimos adoptados desde la época de la colonia).

Dentro del parentesco social, el principio de reciprocidad llamado *mañay* tenía importancia fundamental. "Lo que hay que prestar, es aquello que se debe pedir" rezaba la "formula de la reciprocidad". Esta fórmula pone de manifiesto que los derechos de una persona en relación con otra implican al mismo tiempo obligaciones para con ella (Bollinger, *op. cit.:* 69). De la misma manera, este principio de reciprocidad se aplica cuando los jóvenes se casan y necesitan un terreno y algo de capital; también se denomina *mañay* a la petición de mano al padre y familiares de la novia.

También se puede expresar el *mañay* como "el principio de dar y el tomar". Este dar y tomar, como una forma de reciprocidad, es una relación simétrica dentro del parentesco social, que está encuadrada en formas tradicionales y se manifiesta en rituales y ceremonias (*Ibid.*: 70). El principio también es aplicado a la idea de género, ratificando la relación entre el hombre y la mujer a un mismo nivel.

Por otro lado, la reciprocidad andina se concretiza en una variedad de formas de intercambio, *wayka* o faena, *mink'a* y *ayni*, las cuales regulan de manera preestablecida y estricta la acción de diferentes patrones relacionales al interior del ayllu. Estas formas, en parte, están orientadas hacia objetivos materiales como la producción y/o adquisición de bienes y servicios. Tienen también características claramente rituales, porque la propuesta para trabajar en el *ayni* siempre está precedida por la invitación de hojas de coca y trago; aceptarla significa asumir el compromiso obligatorio y personal. Así, el intercambio es también expresión de afectos y emociones con respecto al otro (UNSAAC, *op. cit.:* 16).

Los cambios en la tenencia de la tierra, que señalamos antes, tienen un fuerte impacto sobre los sistemas tradicionales de reciprocidad, hoy en día caracterizados por la pérdida de su riqueza en el trabajo cooperado, conservándose algunos más conocidos y otros que nacieron a raíz de la sequía de 1983, con una retribución monetaria denominada jornal. De estas formas indicamos las siguientes:

- *Ayni*: ayuda entre familias, especialmente en las épocas de barbecho y cosecha, para la construcción de viviendas y el cruce de ganado, que se paga con ayuda de la misma categoría o con el aporte de herramientas para el trabajo que se tenga que realizar. La familia beneficiada tendrá que cocinar y hacer preparar chicha con anticipación. De la misma manera, para la preparación de suelos se congregan varias familias a cambio de comida y chicha.
- *Mink'a*: trabajo compensado con productos agrícolas o sólo en especie. Es un sistema familiar o del mismo grupo familiar, padres, primos y hermanos, donde comparten comida y bebidas, y es el lugar donde los abuelos y padres transmiten conocimientos a los hijos.

Podemos decir que estas formas de trabajo cooperado y retribuido forma un enclave familiar fuerte, con la participación de todas las familias y donde la ayuda no sólo es del trabajador en el trabajo en sí, sino también de las esposas, en la preparación y distribución de alimentos, contribuyendo así a la socialización del entorno comunal.

- Jornal: es el trabajo retribuido en dinero. Una forma es que el trabajador lleve su propia comida; otra, denominada "servido", cuando se le brinda la alimentación en el trabajo. Esta forma se observa cuando se trata de contribuyentes que no permanecen en el lugar y que prefieren pagar los servicios de algún comunario, especialmente en la preparación de terrenos, siembra y cosecha, y también para la construcción de viviendas y el pastoreo. Se practica en terrenos grandes o cuando el grupo familiar joven ha migrado y no hay mano de obra en el terreno.

Si bien las formas de trabajo recíproco no han sido olvidadas, ya no se las practica regularmente y por ello se las suele confundir. El trabajo asalariado ha distorsionado el sistema de reciprocidad, ya sea con la introducción del pago en dinero y en especie, o

por la pauperización económica de los campesinos, que se ven obligados a realizar trabajos temporales asalariados (THOA, *op. cit.:* 46-47).

CAPÍTULO DOS
Marco metodológico

1. Diseño metodológico

La metodología empleada en esta investigación fue de *diagnóstico participativo comunal* (DPC). Este proceso metodológico permitió tener un conocimiento amplio de la realidad comunal del área de investigación con relación a los procesos de preparación, manejo y conservación de los suelos agrícolas, y con la participación activa y permanente de los campesinos, hombres y mujeres, ancianos y jóvenes de todas las comunidades involucradas en el presente trabajo de investigación.

El diseño metodológico aplicado se describe en el Cuadro 1.

Cuadro 1
Sujetos, áreas de estudio y variables

Sujetos	Áreas de estudio	Variables
Suelo	- Características físicas - Erosión del suelo - Uso del suelo - Enmiendas al suelo - Concepción del suelo - Tamaño terreno cultivable	- Textura, color, humedad - Grado, tipo, agentes - Intensidad, ubicación, pendiente - Materiales añadidos - Criterio campesino - Suelo cultivado, en descanso
Preparación del suelo	- Época de preparación - Humedad del suelo - Laboreo del suelo - Jornales empleados en preparación - Herramientas de labranza - Rol familiar en la preparación	- Mes - Contenido de humedad - Profundidad, forma, intensidad - Tiempo empleado - Manuales y a tracción animal - Identificación de roles en la familia

(Continúa en la siguiente página)

(Viene de la anterior página)

Sujetos	Áreas de estudio	Variables
Prácticas de manejo y conservación	- Prácticas aplicadas - Tiempo de uso - Reacondicionamiento - Materia orgánica - Rol familiar en arreglo	- Terrazas y curvas de nivel - Años de utilización de c/práctica - Oportunidad, tiempo empleado, época - Cantidad aplicada - Identificación de roles en la familia
Aspectos sociales	- Migración - Capacitación - Cultura - Transmisión de conocimientos	- Época, destino, trabajos, salidas - Dónde, cuándo, con quién, aplicación - Costumbres, fiestas, pronóstico del tiempo - En preparación, cuidado del suelo
Formas de trabajo	- Trabajo familiar - Trabajo grupal	- Familiar, jornalero - *Ayni, mink'a*
Producción	- Cultivos principales - Producción lograda - Destino de la producción	- Más representativos - En cada cultivo - Consumo, venta, semilla, trueque

Fuente: Elaboración con base en el proyecto de investigación.

2. Determinación de la muestra de estudio

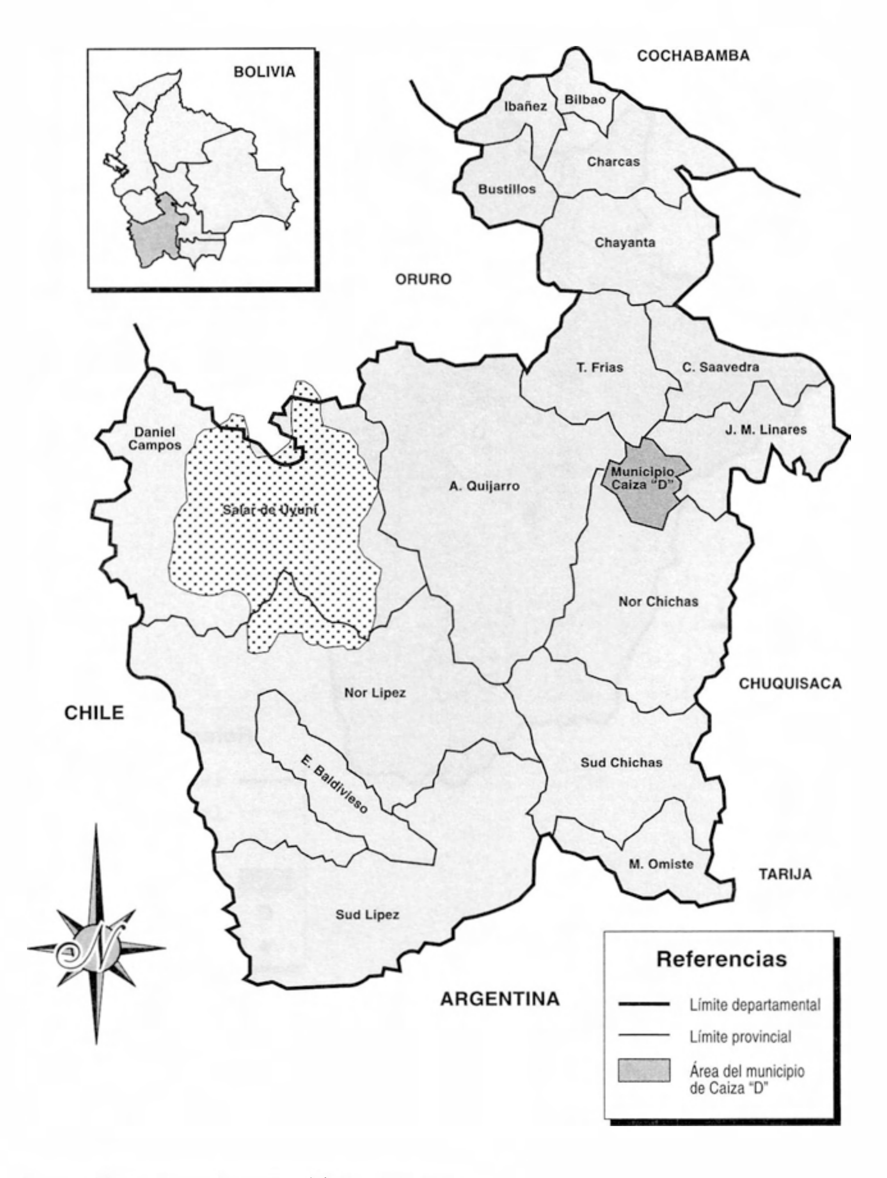
La investigación se realizó en el departamento de Potosí, provincia José María Linares, en la segunda sección municipal Caiza "D", en los ayllus Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya (ver Mapas), en un total de 14 comunidades que alcanzan a 380 familias, como se detalla en el Cuadro 2.

La determinación de la muestra se realizó por selección al azar, tomando en cuenta para ello los siguientes aspectos:

Para la encuesta familiar:

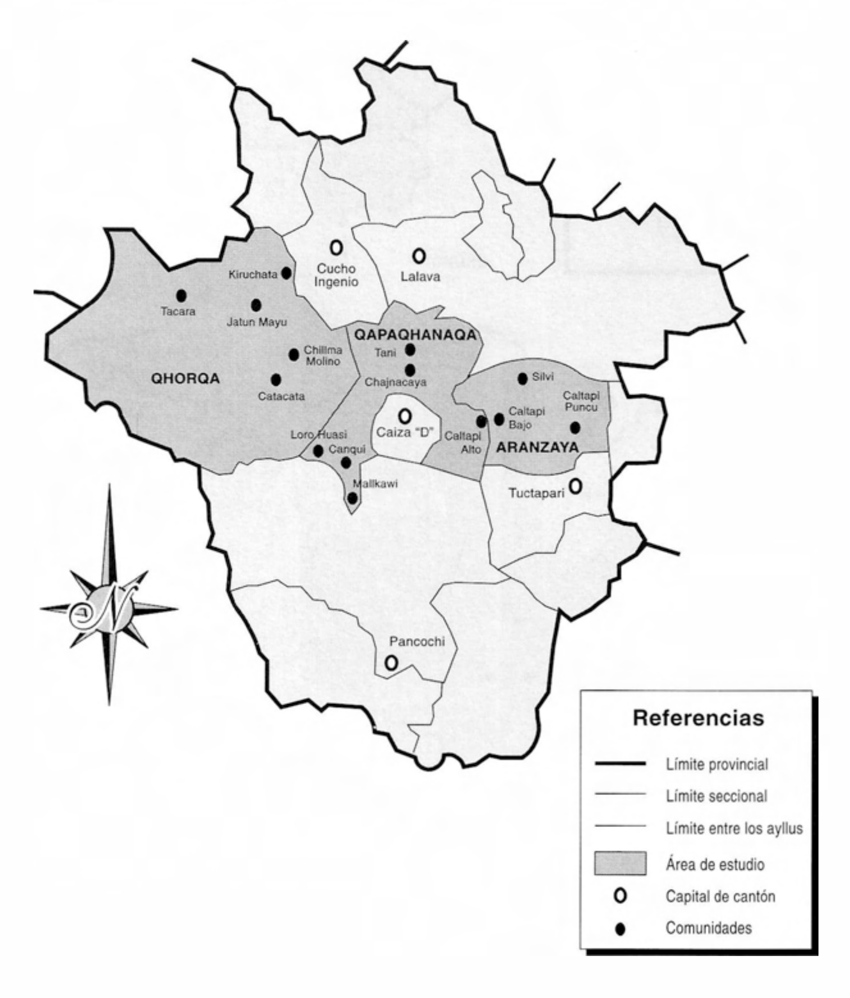
- Familias comprendidas en el grupo de la población económicamente activa (PEA).
- Familias que permanecen mayor tiempo en la comunidad, cuya actividad principal es la agricultura.
- Familias que realizan manejo de suelos, tanto en terrazas como en curvas de nivel.
- Se ha seleccionado a las familias de diferentes puntos geográficos dentro de la comunidad.

Mapa político del departamento de Potosí



Fuente: Plan de desarrollo municipal de Caiza "D", 1997.

Municipio de Caiza "D"
Segunda sección municipal de la provincia J. M. Linares



Fuente: Plan de desarrollo municipal de Caiza "D", 1997.

Cuadro 2
Comunidades y población de los aylllus Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya

Ayllus	Comunidades	N° familias	Población
Qhorqa	Chillma Molino	25	123
	Kata Kata	38	192
	Takara	36	182
	Jatum Mayu	26	129
	Kiruchata	24	121
Qapaqhanaqa	Loro Huasi	13	66
	Chajnakaya	50	249
	Tapi	12	62
	Marcawi	6	30
	Caltapi Alto	22	111
	Kanqui	9	44
Aranzaya	Caltapi Bajo	42	210
	Caltapi Puncu	47	234
	Silvi	30	149
Total	**14**	**380**	**1.902**

Fuente: Plan de desarrollo del municipio de Caiza "D", 1997.

La encuesta familiar fue aplicada a cuatro familias de cada comunidad del área de estudio, comprendidas hasta los 59 años de edad; las familias encuestadas corresponden al 15% del total de familias existentes en las 14 comunidades de los ayllus investigados.

Para la entrevista a ancianos:

- Identificación de las familias ancianas de mayor edad dentro de la comunidad.
- Tomando en cuenta su capacidad de narración y memoria retrospectiva, relacionada a los sujetos y las variables de la investigación.

La entrevista a ancianos se aplicó a una familia por comunidad, determinando familias ancianas a aquellas que están por encima de los 60 años de edad; se efectuaron las entrevistas al 4% del total de familias en los tres ayllus.

La aplicación de los instrumentos de recolección de datos se hizo a una muestra que comprendía el 19% del total del universo de familias de los ayllus Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya.

3. Instrumentos de investigación

Para obtener información primaria se aplicaron los siguientes instrumentos de investigación:

- Encuesta familiar, que permitió recoger información detallada sobre el estado actual de los sujetos de investigación: suelo, preparación del suelo, prácticas de manejo y conservación, aspectos socioculturales, trabajo y producción.
- Entrevista a ancianos. En base a una guía de entrevista se recogió información fonomagnética sobre los hechos del pasado de los sujetos de investigación, gracias a la historia oral relatada por las familias ancianas, en su idioma nativo.
- Observación directa. Se elaboró una guía de observación que fue desarrollada en un recorrido por las comunidades, observando, tomando medidas y muestras fotográficas en las parcelas de las familias a las que se aplicó la encuesta familiar y de acuerdo a los aspectos más resaltantes de los sujetos de la investigación.

4. Desarrollo del proceso metodológico

4.1. Reunión con el alcalde municipal de Caiza "D"

Antes de implementar el proyecto de investigación en las comunidades se realizó una reunión con el alcalde municipal de Caiza "D", con la finalidad de informar sobre los objetivos relacionados al proyecto, llegar a un acuerdo para contar con el apoyo del gobierno municipal y coordinar las futuras actividades de implementación de la investigación en el trabajo de campo, permitiendo al equipo de investigación contar con el aval del ejecutivo municipal ante las autoridades originarias de los ayllus y las comunidades investigadas.

4.2. Promoción del proyecto en el área de investigación

La promoción del proyecto se realizó a través de talleres comunales que se desarrollaron con la participación de autoridades originarias y miembros de base de las comunidades donde se ejecutó la investigación. Los temas desarrollados en los talleres comunales fueron los siguientes:

- Explicación amplia y detallada del proyecto en idioma quechua, haciendo énfasis en los aspectos relacionados a objetivos, metodología, recolección de información y

obtención de resultados. Se distribuyeron tres ejemplares de trípticos a cada comunidad con amplia información escrita sobre el proyecto.

- Coordinación de visitas comunales para la recolección de información. Se establecieron fechas fijas de tres días de visita a cada comunidad y fueron las autoridades originarias las encargadas de asegurar la participación mayoritaria de sus comunidades.
- Apoyo comunal al equipo técnico, facilitando la permanencia del equipo en las comunidades durante los días de visitas, en el proceso de aplicación de los instrumentos de recojo de información.

4.3. Recolección de información bibliográfica

De acuerdo al tema de investigación se accedió a revisión bibliográfica en diferentes centros de documentación como THOA, SEMTA, CIPCA e IICA a nivel nacional; a nivel departamental los centros de documentación priorizados —en relación a la temática de investigación— fueron: la Universidad, FAO/Holanda, ACLO, la Casa de Moneda y otras.

4.4. Visitas comunales de recolección de información

Las visitas comunales para recojo de información primaria se desarrollaron en reuniones comunales y visitas familiares.

La reunión comunal sirvió para explicar el trabajo de investigación y de aplicación de instrumentos de recojo de información; asistieron autoridades originarias y miembros de base. También sirvió para seleccionar a las familias a ser visitadas para la aplicación de los instrumentos de recolección de información.

Las visitas familiares fueron de utilidad para el llenado de las encuestas familiares con la participación del grupo familiar; la aplicación de la guía de observación en las parcelas de las familias encuestadas; el diálogo con las familias de ancianos con la aplicación de la respectiva guía; el desarrollo de procesos de análisis y reflexión sobre el estado actual de sus terrenos cultivables y los impactos en la producción y economía de las familias campesinas; finalmente, para el diálogo tecnológico entre campesinos e investigadores que sirvieron para una retroalimentación mutua en relación al manejo y conservación del suelo.

4.5. Vaciado y sistematización de la información

En esta etapa primeramente se realizó la limpieza y codificación de las encuestas familiares, transcripción de las entrevistas a ancianos y revisión de datos de las guías de observación; lo

anterior permitió identificar con precisión las variables con defectos de información inconsistente y establecer parámetros para el respectivo reajuste. El reajuste se realizó visitando nuevamente a las familias dónde se observó que la información era insuficiente y también a través de la socialización de la información primaria en reuniones comunales.

Posteriormente se hizo el vaciado, elaborando la base de datos y la sistematización de la información para dar lugar a la elaboración de los cuadros de salida.

5. Limitaciones en el proceso de levantamiento de información primaria

Las principales limitaciones observadas en el levantamiento de información primaria fueron las siguientes:

- Los campesinos no tienen una determinación exacta del tamaño de terreno cultivable que poseen ni del tamaño de terreno en descanso.
- Llevan poca cuenta de la cantidad exacta de materia orgánica que añaden al suelo.
- En muchos casos las familias no toman en cuenta el tiempo real empleado en cada proceso tecnológico de producción (riego, traslado de materia orgánica, preparación del suelo, acondicionamiento de terrazas o curvas de nivel).
- La dispersión de las parcelas de cada familia visitada no ha permitido realizar la inspección a cada una de ellas. Pero se hace énfasis en que existe un marcado minifundio o parcelamiento de cada propiedad y de cada parcela que en muchos de los casos se cuentan sólo en surcos.
- En muchas comunidades, la preparación del suelo se realiza entre los meses de agosto a septiembre, esto ha impedido lograr registros fotográficos y mediciones de esta actividad.

6. Limitaciones en el proceso de levantamiento de información secundaria

Un obstáculo en el levantamiento de información secundaria es la falta de documentación relacionada al tema de investigación. Lo existente en el Plan de desarrollo municipal es bastante superficial y proporciona información poco confiable. En otros centros de documentación (Casa de Moneda, Universidad, ONG y otros) la información es escasa.

CAPÍTULO TRES

Resultados y evaluación de los sistemas de preparación, manejo y conservación del suelo

1. Contexto

La mayor parte de las comunidades campesinas han asumido el ordenamiento territorial oficial que rige en nuestro país, pero también existen comunidades que aún conservan sus propias formas, como es el caso del ordenamiento en ayllus; asimismo, sus formas organizativas responden a estas formas de ordenamiento territorial y no a las de carácter sindical.

En los ayllus aún existen sistemas tradicionales de producción, organización y de manejo de los recursos naturales (suelos, agua, vegetación) que se conservan desde hace cientos de años; también existen valores y tradiciones culturales de relación interfamiliar, de relación con la naturaleza y de armonía interna en las comunidades y entre ayllus. En términos generales, se puede decir que un ayllu está formado por un grupo de personas relacionadas entre sí por lazos de parentesco reales o ficticios, que comparten un territorio que puede ser continuo o discontinuo y denominadores culturales comunes.

En muchos casos, los miembros de un ayllu se identifican con un ancestro común, relacionado con algún elemento del paisaje circundante, es el caso de los cerros o algunas otras formaciones naturales (Izko, 1992). Los ayllus formaban parte de estructuras políticas centralizadas y jerarquizadas: los señoríos y la confederación de señoríos. Las autoridades de los ayllus, los *kuraka*, gozaban de privilegios relacionados con su linaje. El ayllu tenía un carácter jerárquico y segmentario, es decir que estaba compuesto por diversos segmentos que se articulaban acumulativamente de acuerdo a un principio dualista de división en mitades (*Ibid.*). Así, de acuerdo con las características segmentarias encontramos que el ayllu estaba formado por una serie de niveles inclusivos: el ayllu máximo estaba formado por ayllus mayores, los que a su vez se dividían en ayllus meno-

res, mínimos y comunidades. El ayllu funcionaba como un grupo corporativo en el cual todos los miembros cumplían tareas específicas que se distribuían de acuerdo a la edad y sexo. La unidad doméstica era el núcleo base de la reproducción económica y social. De acuerdo a la cantidad de población y a la necesidad de expandir sus fronteras para explotar recursos económicos o por otro tipo de variables sociopolíticas, los ayllus se expandían o fragmentaban en nuevas unidades (Mendoza, 1994: 8).

1.1. La realidad de los ayllus de Potosí

El departamento de Potosí originariamente ha estado ordenado territorialmente en ayllus, sistema que en la actualidad tiene vigencia en la mayor parte del territorio departamental, cuya mayor representatividad se encuentra concentrada en las provincias Chayanta, Bustillos, Alonso de Ibáñez, Bilbao y Charcas.

Desde épocas prehispánicas, en el Norte de Potosí se desarrollaron sociedades que se adaptaron y/o aprovecharon un entorno geográfico de punas y valles, haciendo un uso específico del espacio de acuerdo a sus necesidades y al desarrollo de sus patrones culturales. A través de un largo proceso histórico surgieron formas de organización social que, sin bien son comunes al área andina, presentan variaciones regionales. La conquista española, la época colonial y luego la república trajeron consigo instituciones y formas de organización propias que modificaron y, en muchos casos, desestructuraron las formas de organización social andinas. Sin embargo, las sociedades andinas fueron capaces de conservar sus instituciones, defenderlas y recrearlas, tanto con sus características ancestrales, como con elementos nuevos incorporados a ellas (*Ibid.*).

Pero no sólo el Norte de Potosí está territorialmente ordenado en ayllus, específicamente en la provincia José María Linares existen un total de 18 ayllus que son: Qhorqa, Qapaqhanaqa, Aranzaya, Uruquilla, Qollana, Mankasaya, Ullaga, Kinsasuyu, Tawqa, Qhasa, Suraga, Chira, Ch'aquiri, Marka Suraqa, Jatun Ayllu, Aysuqa, Pacaxa y Lupaqa (MCTH-FAO HOLANDA-CDF, 1994). Estos conviven con espacios que formaron parte de haciendas hasta la Reforma Agraria de 1953. Sus sistemas organizativos están basados en autoridades originarias, cuyos representantes principales son los *kuracas* que tienen representatividad ante las diferentes instancias de carácter comunal y supracomunal.

La principal actividad productiva de la mayor parte de los ayllus de la provincia es la agricultura, seguida por la ganadería y la artesanía que son fuentes de ingreso económico de las familias campesinas que habitan en los ayllus.

En lo que respecta a la segunda sección municipal de la provincia José María Linares, el municipio de Caiza "D" está constituido por comunidades originarias establecidas en ayllus y por comunidades provenientes de ex haciendas. En Caiza "D" existen un total de siete ayllus que son: Qhorqa, Qapaqhanaqa, Aranzaya, Uruquilla, Qollana, Mankasaya y Kinsasuyu. La actividad principal de los campesinos de estos ayllus es la agricultura, seguida de la ganadería y la artesanía (abarquería y platería).

1.2. Realidad de los ayllus Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya

Las comunidades de los ayllus en estudio se encuentran situadas al sudeste de la ciudad de Potosí a una distancia de 70 km; su acceso principal es por la carretera troncal Potosí-Villazón, en un tramo de 48 km para luego acceder a un tramo secundario de 22 km.

Cartográficamente se encuentra entre los 19°52' y 20°22' de latitud Sur y los 65°30' y 65°54' de longitud Oeste. Las comunidades pertenecientes a los ayllus en cuestión están situadas entre alturas que varían desde los 3.100 a 3.500 msnm que comprenden dos pisos ecológicos claramente diferenciados como son los de sub puna y cabecera de valle.

En cuanto al clima, las temperaturas oscilan entre invierno y verano de manera significativa, siendo la mínima extrema de 0,5°C que generalmente se registra en el mes de julio en comunidades de la parte alta, y una máxima extrema de hasta 32°C en noviembre, en comunidades de la parte baja; la temperatura promedio alcanza a 12°C.

Las precipitaciones pluviales se producen entre noviembre y marzo, siendo la precipitación anual de 400 mm, con una humedad relativa baja en época seca y mayor en época lluviosa.

La vocación productiva principal de los ayllus es, por orden de prioridad, la agricultura, predominantemente el cultivo de maíz; la pecuaria con mayor población de caprinos, y la artesanía con platería y tejidos.

1.2.1. Recursos de los ayllus

Los principales recursos productivos de los ayllus Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya están basados en los recursos naturales —principalmente suelo y agua— y los recursos humanos.

El suelo es el recurso productivo principal de las familias campesinas del área, pero a la vez el más escaso. El territorio de los tres ayllus alcanza a un total de 443,08 km^2 (44.308 has), que está distribuido según el uso y la ocupación del espacio.

Cuadro 3
Uso y ocupación del espacio (ha)

Ayllus	Cultivable	Incultivable y pastoreo	Ríos, quebradas forestal	Total
Qhorqa	1.446	21.414	4.420	27.280
Aranzaya	345	5.250	1.088	6.688
Qapaqhanaqa	548	8.167	1.625	10.340
Total	**2.348**	**34.831**	**7.133**	**44.308**

Fuente: Plan de desarrollo municipal de Caiza "D", 1998.

Según el Cuadro, la superficie destinada a la actividad agrícola representa tan sólo el 5,3% (2.348 has) del total existente en los tres ayllus; pero se debe aclarar que no todo lo cultivable es actualmente utilizado, sólo está cultivada una reducida superficie del total de superficie cultivable.

A lo anterior se debe añadir que existe una parte de suelo deteriorado por efectos de erosión, principalmente hídrica, por contaminación con los desechos de la actividad minera y por un deficiente manejo de los mismos campesinos.

Otro recurso natural importante para los campesinos es el agua. El total de la producción agrícola se da bajo condiciones de riego con agua, recurso natural que existe en todas las comunidades, ya sea de manera permanente o temporal.

El Cuadro 4 muestra las principales fuentes hídricas y la disponibilidad de agua existente en las comunidades de los ayllus Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya.

Con relación a los recursos humanos, son el principal recurso con que cuentan las comunidades campesinas; el hombre es quien hace posible la utilización, adecuada o no, de los recursos naturales para su propio provecho, es quien maneja el suelo y el agua para producir y satisfacer sus necesidades básicas de vida.

Basados en datos del Plan de desarrollo municipal de Caiza "D", concluimos que el área de investigación tiene una población significativa, con una densidad poblacional de 4,3 habitantes por kilómetro cuadrado. El ayllu Qhorqa tiene cinco comunidades con un total de 149 familias, donde 369 son hombres y 378 mujeres, haciendo un total de 747 personas. En Aranzaya hay tres comunidades, con 119 familias y un total de 593 habitantes, de los cuales 255 son hombres y 338 mujeres. En Qapaqhanaqa hay seis comunidades, 112 familias y 562 habitantes; de éstos 278 son hombres y 284 son mujeres. En total

Cuadro 4
Disponibilidad de recursos hídricos

Ayllus	Comunidad	Fuente	Caudal (lt/sg)	Temporalidad
Qhorqa	Tacara	Río Jalsuri	304,37	Permanente
	Kiruchata	Vertiente	40,25	Temporal
	Chillma Molino	Río Jatun Mayu	1.150,55	Permanente
	Cata Cata	Río Panocla	11,32	Temporal
		Río Cata Cata	21,00	Temporal
	Jatun Mayu	Río Jatun Mayu	1.267,50	Permanente
Aranzaya		Río Viscachani	46,85	Temporal
	Silvi	Río Jatun Mayu	975,35	Permanente
	Caltapi Puncu	Río Caltapi Mayu	22,38	Temporal
	Caltapi Bajo	Río Caltapi Mayu	22,38	Temporal
Qapaqhanaqa	Chajnacaya	Río Chajnacaya	20,19	Temporal
	Caltapi Alto	Vertiente		Temporal
	Tapi	Río Chajnacaya	20,19	Temporal
	Canqui	Río Jatun Mayu	1.150,55	Permanente
	Loro Huasi	Río Jatun Mayu	1.150,55	Permanente
	Marcawi	Río Jatun Mayu	1.150,55	Permanente

Fuente: Plan de desarrollo municipal de Caiza "D", 1998.

tenemos 14 comunidades, 380 familias, 902 hombres y 1.000 mujeres, haciendo un total de 1.902 habitantes.

Las comunidades cuentan con una significativa población económicamente activa que desarrolla la actividad productiva agrícola, base de su economía y la del municipio de Caiza "D". De los 747 habitantes del ayllu Qhorqa, 440 tienen edad de trabajar y 192 constituyen la población económicamente activa. En el ayllu Aranzaya, de 593 habitantes, 246 están en edad de trabajar y 100 participan de la PEA. Finalmente, en Qapaqhanaqa, del total de 562 habitantes, 301 tienen edad de trabajar y 131 pertenecen a la PEA.

De acuerdo a los datos anteriores, la población en edad de trabajar alcanza al 52% del total de la población, en tanto que la PEA alcanza un 22%, siendo una población significativa la comprendida entre los 15 a 60 años de edad, tanto hombres como mujeres.

1.2.2. Aspectos organizativos

Las comunidades originarias del área rural cuentan con organizaciones territoriales, organizaciones sociales internas y otras más específicas, relacionadas a las actividades económicas (asociaciones de productores) y culturales.

Cuadro 5
Organización territorial

Ayllus	Comunidad	Ranchos
Qhorqa	Tacara	Libruni, Quileriso, Tacara, Ura Tacara, Tarispalca, Cabiñota, Agua Loma, Irunchura
	Kiruchata	Huayruni, Atustanza, Tapi Pampa, Tapi, Mecka Chacra, Sercuyo, Toro Huañusqa, Chichicawa, Mayu Chajra, Kona Kona, Waca Cancha, Muru Churqui, Churcaljata, Palcoyu, Thaqo Palca, Katari
	Jatun Mayu	Jatun Mayu, Urma Mocko, Matara, Juntuma, Chaimiri, Kasla
	Chillma Molino	Kichi Horno, Chimula, Janaj Molino, Castaña, Chuana Vinto, Taqo Vinto, Killi Killi, Chenantoma K'uchu, Churi Kala
	Cata Cata	Cata Cata, Jira Jira, Panocla, Chicaya
Aranzaya	Silvi	Silvi, Altamirano, Molle Pata
	Caltapi Puncu	Chullpa, Villa Nueva, Chako Chako, Caltapi Puncu, Pajchiri, Chilacaya
	Caltapi Bajo	Khasa, Licori, Kollpani, Colque Rancho, Caltapi Bajo, Chuca, Cabralaja
Qapaqhanaqa	Chajnacaya	Angostura, Jancko K'ala, Chajnacaya, Huayhuacinto
	Tapi	Tapi
	Loro Huasi	Cayuma, Loro Huasi, Tariyapu, Sanajira
	Canqui	Canqui, Uyapu
	Marcawi	Marcawi
	Caltapi Alto	Colque Rancho, Talaco, Kella Vinto, Tambo, Chitapari Vinto

Fuente: Diagnóstico municipal de Caiza "D", 1998.

Desde la visión campesina se entiende territorio como:

> ...un espacio físico-geográfico, definido cultural e históricamente por los pueblos y comunidades andinas, en el que la interacción del hombre con el medio ecológico y socioeconómico que le rodea, mediante la aplicación de tecnología adecuada a su contexto, se constituye en la estrategia básica para la reproducción económica, social y cultural de su sistema, viabilizada a través de sus organizaciones (CIPCA, *op. cit.:* 37).

Desde esta visión, el espacio geográfico o territorio no es necesariamente continuo, sino que debe estar acorde a sus antecedentes históricos y culturales, y debe expresar la mayor diversidad ecológica posible.

El municipio de Caiza "D" está constituido por siete ayllus, con un total de 26 comunidades que representan el 63,4% de todas las comunidades del municipio, las restantes 15 comunidades, 36,6%, provienen de ex haciendas. Las comunidades de estudio comprenden el 54% de las comunidades originarias que pertenecen a los ayllus Qhorqa,

Qapaqhanaqa y Aranzaya, que se encuentran ubicados en la parte central del municipio, ocupando su territorio una franja que va desde el límite este al límite oeste.

Los límites de cada ayllu están definidos por puntos claramente identificados, denominados "mojones" que marcan el límite territorial de los ayllus y que son respetados por los comunarios de cada comunidad; los mojones son verificados cada cierto tiempo por las autoridades originarias de los ayllus limítrofes. Por su parte, cada comunidad está dividida en territorios más pequeños denominados secciones.

Si bien los ayllus están organizados por varias familias con lazos comunes, a su vez cada comunidad está organizada por lazos familiares de pocas familias; en tanto las secciones cuentan con más familias, que en la mayoría de los casos son individuales y se identifican con un determinado apellido.

La organización social

Socialmente, los ayllus y comunidades han mantenido sus autoridades originarias, pero también han asimilado otras formas de autoridad política como los corregidores y alcaldes comunales; en otros casos, han adaptado algunos cargos políticos a sus necesidades de funcionalidad social y productiva, es el caso de los jueces de agua y los agentes comunales.

Las figuras de corregidor y de agente comunal fueron adaptados a la organización tradicional para hacer prevalecer la organización originaria, aun cuando en las comunidades de los tres ayllus no existen sindicatos.

La jerarquía originaria ha sobrevivido pese a los muchos cambios practicados por el Estado. Desde el momento de la destrucción del Tawantinsuyu, la autoridad ha sido de alguna manera funcional, pues fue muy útil para el control de la mano de obra en las minas de Potosí, así como en los obrajes y haciendas. Cuando desaparecieron las formas de organización social mayores

> ...también desaparecieron los niveles de autoridad mayores, quedando sólo las autoridades de las markas, los curacas, conocidos desde la colonia como caciques hasta nuestros días; en Potosí estas autoridades aún llevan su nombre originario y son acompañadas por una segunda persona (...) También los cargos administrativos de ayllu sobreviven junto a los jilaqatas (...) Las autoridades originarias se combinaron con las correspondientes a la comunidad campesina y al cabildo; de ahí que actualmente continúan funcionando los alcaldes. La autoridad del ayllu, a diferencia de la dirección sindical, representa al poder comunal; por eso que sus funciones implican el gobierno del ayllu y la administración de justicia (THOA, *op. cit.:* 37-38).

Dentro de la jurisdicción del ayllu las autoridades principales son el *kuraca* y el *jilacata*; sus funciones son representar al ayllu en reuniones y encuentros de ayllus, organizar actividades sociales, culturales y políticas y convocar a reuniones a nivel del ayllu. El *kuraca* tiene la responsabilidad de hacer prevalecer los linderos territoriales del ayllu.

En orden descendente está el segundo *kuraka*, luego el corregidor, el agente comunal y el juez de agua o prebiste por sección.

A nivel de autoridades políticas, la máxima autoridad es el corregidor, cuya actividad es el impartir justicia al interior de la comunidad.

En las comunidades, las autoridades son el segundo *kuraca*, que es un auxiliar del *kuraca*; el agente comunal y el juez de aguas o prebiste. La elección de estas autoridades es democrática, su posesión se efectúa cada 6 de enero y la duración del cargo es un año calendario. Sólo el juez de aguas asume su cargo cuando se hace la limpieza general de la toma de agua, y es una fecha que varía de comunidad a comunidad.

La autoridad específicamente relacionada con las actividades agrícolas es el juez de aguas o prebiste. Sus funciones están dirigidas a la organización y designación de tareas para la limpieza de acequias y distribución del agua de riego para la preparación del suelo.

1.2.3. Realidad económica de los ayllus

La realidad económica de los ayllus Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya es bastante compleja y crítica. Aunque su economía está basada en la producción agrícola en pequeñas superficies de tierra cultivada y en la producción ganadera, los principales indicadores sociales muestran un alto grado de pobreza en estos ayllus: la esperanza de vida promedio es de 55 años; la mortalidad infantil de 87 por 1.000 niños nacidos vivos; la mortalidad materna de 390 por 100.000 madres gestantes; la tasa global de fecundidad de 7,5 hijos por mujer en edad fértil; la tasa de desnutrición infantil es de 5,42% de desnutrición moderada y severa en niños menores a tres años. El analfabetismo en Qhorqa es del 29,66%, en Aranzaya del 26,44%, y en Qapaqhanaqa del 35,46% (Plan de desarrollo municipal de Caiza "D", 1998).

Tierra cultivada por familia

Las familias campesinas del área de investigación poseen pocas tierras destinadas a la producción agrícola y éstas son de usufructo familiar y de libre disponibilidad para la producción, prioritariamente de maíz.

El promedio de tierra cultivable por familia nos da una idea cabal del grado de minifundio existente en los ayllus.

La superficie promedio de tierra cultivada por familia en el ayllu Qhorqa alcanza a 3.424 m^2, la que a su vez se halla distribuida en un promedio de cinco parcelas, cada una con una superficie aproximada de 685 m^2. Las parcelas de la superficie cultivada varían de dos a 10 y se hallan distribuidas en diferentes lugares dentro de la misma comunidad. Existen parcelas de hasta 120 m^2.

En el ayllu Aranzaya, el promedio de superficie de tierra cultivada por familia es de 3.389 m^2, las que están distribuidas en un promedio de cuatro parcelas que alcanzan aproximadamente a 847 m^2. El número de parcelas en que se halla distribuida la superficie cultivada varía de dos a ocho. En esta comunidad se dan casos incluso de superficies por parcela de hasta 300 m^2.

En el ayllu Qapaqhanaqa, el promedio de superficie de tierra cultivada por familia es de 3.569 m^2 que, al igual que en los ayllus anteriores, se halla parcelada en un promedio de cuatro parcelas con una superficie de 892 m^2 como promedio. El número de parcelas varía de dos a ocho, existiendo parcelas que alcanzan a 160 m^2.

Los datos anteriores dan una idea de la excesiva parcelación de la tierra cultivable, lo que tiene ventajas y desventajas para los comunarios. Por una parte, las ventajas estarán relacionadas con la dispersión de riesgos en la producción por factores climatológicos (heladas, sequías, granizadas), lo que significa que si algunas parcelas no producen bien, las que tengan buena producción compensarán la producción de las parcelas que no produjeron. Esto es permanentemente tomado en cuenta por los campesinos y en función de ello planifican cada gestión agrícola. Pero también pueden existir desventajas, tales como la disponibilidad de mano de obra para realizar las labores productivas, que en la mayor parte de las situaciones se realizan en los mismos períodos, en esto también tiene su influencia la disponibilidad de agua para el riego, la disponibilidad de insumos (semillas, guano) y herramientas.

Sobre este aspecto, en un estudio realizado por Aramayo (1998: 129) se señala que el número de parcelas a las que acceden las familias campesinas da idea de la fragmentación de la tierra cultivable. Este elemento puede ser favorable para las familias en tanto permite acceder a un mayor número de zonas de producción, con lo que se disminuyen los riesgos de una pérdida total de la cosecha. Sin embargo, muchos comunarios manifiestan que el alto número de parcelas representa una dificultad para el trabajo agrícola, porque implica mayor esfuerzo para trabajar adecuadamente cuando las parcelas están

ubicadas en diferentes zonas de producción, muy separadas unas de otras y cuando éstas tienen un tamaño muy reducido.

Tenencia de ganado

Otro recurso productivo de gran significado económico para las familias campesinas de los tres ayllus es la ganadería menor, principalmente basada en la crianza de caprinos y ovinos. Para los comunarios, la ganadería es una especie de caja de ahorro de inmediata disponibilidad y conversión monetaria.

Un aporte importante de la ganadería a la agricultura es la producción de estiércol como principal fuente proveedora de materia orgánica que es empleada para el mejoramiento de la capacidad productiva de los suelos agrícolas, aunque las cantidades producidas no son significativas para la demanda de los suelos.

A continuación se muestra la potencialidad ganadera existente en las comunidades de los ayllus Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya.

Cuadro 6
Potencial ganadero en el área de estudio (cabezas)

Ayllus	Comunidad	Caprino	Ovino	Bovino	Equino	Camélido	Porcino	Aves
Qhorqa	Tacara	1.464	1.525	122	120	305	61	244
	Kiruchata	1.872	390	156	165	0	0	234
	Chillma Molino	625	0	50	70	300	50	100
	Jatun Mayu	3.300	4.400	88	98	440	44	88
	Cata Cata	7.800	6.600	240	260	840	0	360
Sub Total		**15.061**	**12.915**	**656**	**713**	**1.885**	**155**	**1.026**
Aranzaya	Silvi	2.100	600	240	60	0	120	180
	Caltapi Puncu	3.975	1.961	424	106	0	106	318
	Caltapi Bajo	1.350	855	360	90	0	0	180
Sub Total		**7.425**	**3.416**	**1.024**	**256**	**0**	**226**	**678**
Qapaqhanaqa	Chajnacaya-Tapi	5.000	500	150	100	0	50	100
	Loro Huasi-Canqui	870	203	87	58	0	29	87
	Marcawi	525	147	42	42	0	42	63
	Caltapi Alto	1.650	550	286	44	0	22	264
Sub Total		**8.045**	**1.400**	**565**	**244**	**0**	**143**	**514**
Total		**30.531**	**17.731**	**2.245**	**1.213**	**1.885**	**524**	**2.218**

Fuente: Diagnóstico municipal de Caiza "D", 1998.

Según el cuadro existe una significativa población ganadera con mayor predominio de caprinos y ovinos, que son las especies que más aportan a la economía de las familias campesinas. Son también los que aportan con la mayor producción de estiércol, pues según un estudio realizado en Vila Vila (Betanzos, provincia Saavedra de Potosí), la producción promedio de estiércol por año de los ovinos es de 55 kilos de materia seca por cabeza; de este total sólo puede ser aprovechado (depositado en corral) 27,5 k/cabeza; en el caso de los caprinos la producción promedio de estiércol por año llega a 70 k/cabeza, de los que sólo 35 k/cabeza son aprovechados.

Lo anterior implicaría que la producción de estiércol por año, logrado por ovinos y caprinos sería de alrededor de 1.460 tn de materia seca de la que pueden disponer los comunarios para abonar sus tierras de cultivo.

Producción agrícola

Cuadro 7
Producción agrícola estimada (en qq)

Ayllus	Comunidad	Maíz	Papa	Haba
Qhorqa	Tacara	988	1.830	610
	Kiruchata	1.503	0	858
	Chillma Molino	1.160	0	675
	Jatun Mayu	2.094	0	1.232
	Cata Cata	1.120	0	728
Sub Total		**6.865**	**1.830**	**4.103**
Aranzaya	Silvi	690	1.800	720
	Caltapi Puncu	2.385	954	890
	Caltapi Bajo	450	0	150
Sub Total		**3.525**	**2.754**	**1.760**
Qapaqhanaqa	Chajnacaya-Tapi	1.500	0	750
	Loro Huasi-Canqui	979	0	870
	Marcawi	658	368	521
	Caltapi Alto	598	110	330
Sub Total		**3.735**	**478**	**2.471**
Total		**14.125**	**5.062**	**8.604**

Fuente: Plan de desarrollo municipal de Caiza "D", 1998.

La principal actividad y vocación de los ayllus es la producción agrícola, actividad de la que las familias comunarias generan una parte de sus ingresos económicos y de subsistencia alimentaria, aunque los niveles de producción no son muy significativos, debido a problemas como la afectación del suelo por aguas contaminadas, la falta de insumos productivos y de crédito, suelos pobres, factores climatológicos adversos y otros.

De acuerdo a lo que se observa en el Cuadro 7, la mayor producción está en el cultivo de maíz, seguida por la de haba y la de papa. Para esta producción se utilizan variedades en cada cultivo que también tienen diferentes cualidades; existe predominio de las variedades nativas, especialmente en maíz, en tanto que en papa y haba existen variedades introducidas y/o mejoradas en pequeña escala.

1.3. Problemas estructurales que impiden el desarrollo productivo en los ayllus

En los ayllus Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya existen varios problemas de carácter estructural que hacen que las familias que viven en ellos no puedan mejorar sus condiciones de vida. La solución de estos problemas requieren de la participación no sólo de los comunarios, sino principalmente de las autoridades del gobierno municipal de Caiza "D" (alcalde y concejo municipal) y de la prefectura de Potosí. Si no se encaran estos problemas de forma coordinada, decidida y participativa entre los diferentes actores locales, no podrá superarse la actual situación de pobreza de las familias que viven en las comunidades del municipio.

1.3.1. Reducción de la frontera agrícola

La reducción de la frontera agrícola tiene su principal factor en la pérdida de suelos agrícolas ubicados en las riberas de los ríos, esto como consecuencia de las permanentes riadas y la falta de estructuras tales como reparos o defensivos.

La pérdida de suelos ocasiona la reducción de la frontera agrícola y la consiguiente disminución de los volúmenes de producción, que genera menos ingresos y menos cantidad de alimentos para las familias campesinas, quienes se ven obligadas a salir de sus comunidades a vender su fuerza de trabajo para poder paliar en parte sus necesidades básicas de salud, alimentación, educación, vestimenta y otras.

La recuperación de las áreas perdidas por riadas o la protección de las aún existentes tienen costos bastantes elevados que no pueden ser cubiertos por los campesinos afectados, por lo que el gobierno municipal de Caiza "D" debería identificar y gestionar fuentes de financiamiento en el Fondo de Desarrollo Campesino (FDC), Fonama, etc.

Es así que según la experiencia del proyecto Norte Chuquisaca, la recuperación y protección de una hectárea tendría un costo medio de $us 2.280. La misión de evaluación de mediano plazo había establecido en un informe de 1988 que la ejecución de este componente era relativamente cara, sobre todo teniendo en cuenta precios internacionales. Sin embargo, no es posible olvidar que en este tipo de actividades lo más relevante no es el costo directo de las obras, sino los efectos posteriores de estas actividades en la producción, productividad y en el ingreso campesino (Pacheco, 1993: 45-46).

1.3.2. Aguas contaminadas y producción

El agua es otro recurso natural importante para la producción y para el consumo humano y animal y la principal fuente proveedora son los ríos existentes en los ayllus. En ellos, toda la producción agrícola es bajo riego, utilizando el agua de estos ríos, que en la mayor parte del año están contaminados por los desechos de la actividad minera existente en el municipio y fuera de él, como los de las minas de Comsur en la provincia Quijarro.

La actividad minera en el municipio de Caiza "D" es principalmente la explotación de complejos como plata, plomo, antimonio, zinc y otros. Este trabajo se realiza al interior de la mina con la extracción del mineral y la acumulación de los desmontes en áreas próximas a las bocaminas, lo que es un riesgo de contaminación en época lluviosa por el lavado del material de deshecho y posterior desemboque a las torrenteras y llegada final a los ríos del municipio. Los ríos más perjudicados son Cucho Ingenio, La Lava y Tuctapari, contaminados desde las minas K'umurana y Andacaba con la extracción de complejos; y el río Jatun Mayu, contaminado desde la zona de Agua de Castilla (Porco) con la explotación de complejos.

Esta contaminación, como consecuencia de la actividad minera, reduce el uso de los recursos naturales productivos, principalmente en época lluviosa cuando el lavado de los desmontes y la afluencia de las aguas contaminadas del interior de las minas llega a los ríos y causa los siguientes efectos:

- Pérdida del potencial acuífero de los ríos
- Reducción de la fertilidad de las parcelas agrícolas como consecuencia de la inundación de la crecida de los ríos por las lluvias y el riego con agua contaminada.
- Deterioro en sanidad animal por el consumo de estas aguas contaminadas.
- Contaminación y pérdida de la potencialidad productiva de los suelos agrícolas.

- Permanentes enfermedades en la población por efectos del consumo de aguas contaminadas.
- Cambios irreversibles en el medio ambiente.

Estos efectos repercuten negativamente en la calidad de vida de las familias de los ayllus porque les obliga a abandonar sus comunidades y migrar hacia otras zonas en busca de fuentes de trabajo, aun temporales, para así mejorar sus ingresos económicos.

Es importante una voluntad política decidida del gobierno municipal para implementar la Ley 1333 del Medio Ambiente y así proteger los recursos productivos que son la base de la economía del municipio, para que a mediano plazo pueda constituirse en un municipio productivo y competitivo.

1.3.3. Insuficiente infraestructura productiva

Si bien existe agua en todas las comunidades del área de investigación, ya sea de ríos o vertientes, temporales o permanentes, la infraestructura hídrica existente —tomas, canales, depósitos de almacenamiento y otros— no es suficiente ni la más eficiente para lograr un aprovechamiento óptimo del agua para riego.

La mayor parte de los canales de riego son rudimentarios y de tierra compactada y ocasionan pérdidas significativas de agua en su recorrido desde la toma hasta la "boca" de parcela; por otra parte, los depósitos de agua (estanques) son pequeños y escasos, lo que no permite realizar riegos más frecuentes y, menos, cubrir la demanda de los cultivos durante sus períodos críticos. Por ello, se puede decir que la producción es mixta, es decir, parte a riego y parte a secano, ya que el período de lluvias es complementario al riego. Tampoco existen otros sistemas de almacenamiento de aguas de lluvia tales como atajados, *qhochas* (reservorios artificiales), que podrían permitir un mejor aprovechamiento del agua de las precipitaciones pluviales e incluso la reincorporación de los suelos a secano a la producción agrícola.

Los costos de implementación de infraestructura de riego son elevados, teniendo como costo promedio $us 2.000 por ha que no puede ser cubierto totalmente por las familias campesinas, lo que debería implicar mayor acción del gobierno municipal en cuanto a elaboración de proyectos de riego o microriego, gestión de financiamiento y planificación de la producción agrícola.

1.3.4. Demanda de capacitación productiva en los campesinos

Sólo el 32% de los jefes de familia están capacitados en temas relacionados a aspectos productivos, lo que significa que la mayor parte de familias no cuentan con oportunidades de capacitación, esto se debe principalmente a la ausencia de instituciones que contemplen en sus programas de capacitación temas productivos acordes a la realidad y a las condiciones de los comunarios de los ayllus en estudio.

Otro aspecto también deficitario es que la escasa capacitación brindada no tiene una metodología de seguimiento de la aplicación práctica en las chacras; también es censurable que en el proceso de capacitación se usen herramientas, instrumentos e insumos que no son accesibles a la economía de las familias de los ayllus, con lo que la capacitación quedaría sólo en una exposición teórica, sin aplicación práctica.

Los costos de capacitación de recursos humanos son altos y no son asumidos por los comunarios, pese a que tienen bastante interés en ampliar sus conocimientos tecnológicos. Por ello, si el objetivo del gobierno municipal de Caiza "D" es de impulsar la construcción de un municipio productivo y competitivo, debe gestionar recursos y encarar con mayor decisión programas de capacitación productiva que involucre la participación de hombres y mujeres de manera igualitaria.

2. Características de los suelos agrícolas de los ayllus

Los comunarios de los ayllus en investigación tienen su propia concepción del suelo, la cual está ligada a una divinidad que, como tal, tiene vida propia y debe ser tratada como una persona, en una relación de reciprocidad mutua permanente entre el suelo y el hombre. Esta concepción no coincide con la occidental, en la que el suelo es un objeto que debe ser dominado por el hombre para "explotarlo" en su beneficio. La naturaleza para el hombre andino no es un objeto, una cosa que está allí, sujeta a manipulaciones y experimentos para servirse de ella. La naturaleza y todo lo que existe en ella, particularmente el suelo, es considerada como un ser viviente, un animal capaz de reaccionar y al cual hay que prodigar un buen trato. El hombre es un elemento más de la naturaleza. La relación hombre-suelo no está basada, por lo tanto, en la dominación o explotación sino en el diálogo, en la reciprocidad, en un tipo de relacionamiento establecido entre dos seres vivos. "El cariño indica la relación personal del hombre con el objeto de su trabajo. Esta no es una relación fría y racional, sino que está cargada de afectividad y dedicación" (Van Kessel, cit. en Greslou, 1989: 4).

Los comunarios tienen su propia clasificación de suelos, basada en las ventajas que se puedan lograr de los diferentes tipos de suelos que poseen. Las características más predominantes en la clasificación campesina de suelos están dadas por la textura, la coloración, el contenido de materia orgánica, el grado de retención de humedad, la temperatura, ubicación, topografía y otros; asimismo, la clasificación que conocen no tiene mucha relación con el sistema occidental ni con la clasificación agrológica, por cuanto si de esto se tratara, la mayor parte de los suelos del área investigada, que son de clase III, IV y V, suelos con poca capacidad productiva para la agricultura, serían inapropiados para el tipo de producción de las comunidades.

La uniformización y estandarización de suelos son contrarios a la práctica andina de enfrentar y aprovechar distintas condiciones ecológicas y una gran variedad de suelos. El hombre andino de alguna manera alimenta conscientemente el deseo de aumentar esa diversidad, creando nuevos suelos a través de la construcción de andenes, terrazas, etc. Para él, el suelo no es algo fijo, estático o definido una vez por todas; más bien es el resultado de su trabajo: él "ha hecho" el suelo y lo conoce perfectamente (Greslou, 1988: 63).

De hecho, existe una "crianza" natural del suelo y una permanente dinámica de transformación del suelo que puede ser positiva o negativa, según cómo se haga el manejo de los suelos, lo que en última instancia repercute en los niveles de producción que se logran, teniendo directa incidencia en la economía de las familias campesinas, ya sea como ingresos económicos o disponibilidad de alimentos.

2.1. Concepción campesina del suelo

La concepción del suelo para los comunarios de Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya tiene un alto significado de reciprocidad y de complementariedad entre el hombre y la naturaleza.

De manera general, se puede mencionar que el 80% de las familias de los tres ayllus relacionan el suelo a una divinidad propia del mundo andino y que éste es un ser vivo que, como tal, requiere de cuidados, protección y alimentación, para que en la misma proporción puedan también beneficiarse con una buena producción para su subsistencia.

Los comunarios de los ayllus manejan tres criterios de concepción del suelo. Un criterio mayoritario —59% en el ayllu Qhorqa— de que el suelo es *Pachamama y tiene vida*; para otros, principalmente en los ayllus Qhorqa y Aranzaya, el criterio general es que el suelo *tiene vida*, que corresponde al 41% y 58% de la población, respectivamente. En Qapaqhanaqa el 23% de comunarios conceptualiza el suelo sólo como *Pachamama*.

Existe una minoría de comunarios de los tres ayllus (0% en Qhorqa, 25% en Aranzaya y 36% en Qapaqhanaqa) que no emitieron ninguna opinión, porque son familias que han cambiado de religión (no católicos).

> La tierra en primer lugar a nosotros nos hace comer, es la Pachamama, ella nos viste, tenemos que respetarla y cuidarla, hay que trabajarla con todo cariño... (Testimonio de don Eusebio Pari Salcedo, campesino de 90 años de la comunidad de Chajnacaya, del ayllu Qapaqhanaqa, 2000).
> La tierra es nuestra virgen, nuestra Pachamama, nosotros de eso vivimos, sino de qué viviríamos, pero también nosotros alimentamos a la tierra abonándole, regándole y cuidándole para que no se enferme (Testimonio de don Modesto Cayhuara, campesino de 70 años de la comunidad de Tacara del ayllu Qhorqa, 2000).

Estas manifestaciones no sólo son propias de los comunarios de los ayllus investigados; el respeto a la naturaleza y su personificación con la Pachamama es un signo claro de todo el mundo andino, aymaras y quechuas. Dentro de la naturaleza, la tierra, especialmente la tierra cultivable, es la que recibe más atención. Un sacerdote aymara ha dicho:

> Para nosotros, la medida del amor es la tierra (...) La tierra para los andinos no es simplemente tierra; ella es el centro de su existencia, la fuente de su organización social, y origen de sus tradiciones y costumbres. Se puede decir que la tierra es la vida misma del pueblo andino, su historia comunal y personal (...) La tierra es siempre motivo de respeto. Por eso no se puede roturar o ni siquiera pisar así nomás (...) La tierra es el nido de la vida. Por eso también la cuidamos, haciéndola descansar en nuestra concepción, hay que abonar, proteger y respetar y venerar a la tierra con ofrendas y sacrificios porque es la que nos da la vida. La tierra no es para explotarla sino para vivir de generación en generación (Van der Berg, 1989: 124-125).

Es realmente significativo el apego que el comunario tiene a su tierra, aunque migre permanentemente a otros lugares, en última instancia siempre termina retornando a su lugar de origen para seguir trabajando su chacra. Si no se manifestara la reciprocidad mutua entre la tierra y el hombre, tampoco existiría la preocupación de los comunarios en proteger y cuidar a la Pachamama, por ejemplo de la erosión. También las manifestaciones culturales principales se dan en torno a la veneración a la madre tierra y cualquier situación negativa que ocurre en la comunidad es atribuida al enojo de la Pachamama porque sus hijos no la cuidan, alimentan y veneran.

2.2. Características físicas

2.2.1. Textura

En el área andina existe una infinidad de suelos que se diferencian precisamente por su textura; de acuerdo a los diferentes tamaños de partículas que se combinan entre sí, se determina el tipo de suelo.

Ya dijimos que los comunarios tienen sus propias formas de clasificar y designar los suelos que poseen, aunque el fin último es la producción agrícola, sin importar el tipo de suelo con el que cuentan. Greslou (1988: 63) señala que al campesino andino no le interesa el suelo en sí. Lo visualiza como un elemento de su espacio que contribuye a la satisfacción de sus necesidades en el sentido amplio del término, que engloba desde el hambre hasta el rito.

Cuadro 8
Textura de los suelos del área de investigación

Textura	Designación campesina de las texturas de suelo	% Suelos observados			
		Qhorqa	Aranzaya	Qapaqhanaqa	Promedio tres ayllus
Areno-limoso	T'iu-lama jallp'as	21	8	21	17
Arcillo-limoso	T'uru-lama jallp'as	16	33	8	19
Areno-arcilloso	T'iu-t'uru jallp'as	0	33	4	13
Franco-arenoso	Llamp'u-t'iu jallp'as	5	0	17	7
Arcillo-arenoso	T'uru-t'iu jallp'as	32	17	42	30
Limo-arenoso	Lama-t'iu jallp'as	16	9	8	11
Arenoso	T'iu jallp'as	10	0	0	3

Fuente: Encuestas familiares, conocimiento campesino, 2000.

Observando el conjunto de los tres ayllus, se observa que existe mayor predominancia de suelos *t'uru-t'iu jallp'as* (arcillo-arenosos), *t'uru-lama jallp'as* (arcillo-limosos) y *t'iu-lama jallp'as* (arenoso-limoso). Por tanto, en los tres ayllus existe gran predominancia de suelos bastante tenaces y anegadizos (49% de suelos observados), siendo pocos los suelos sueltos, pero de poca capacidad retentiva de humedad y temperatura. Los suelos arenosos son sueltos, friables y no ofrecen resistencia a la penetración de las raíces, en tanto que los suelos arcillosos son plásticos y pegajosos. Esto, sin embargo, tiene sus excepciones por lo cual no es conveniente generalizar.

Cabe destacar que las siete texturas diferentes tienen presencia en todas las comunidades en estudio, por ello se dice que en cada comunidad y en cada propiedad existe

un mosaico de suelos, incluso en un área reducida de terreno. Casi ningún suelo está compuesto exclusivamente de un solo tipo de textura; lo normal es que exista una mezcla variable, y con base en sus porcentajes relativos, se diferencian los diversos tipos de textura. "La textura del suelo es una de las características más permanentes y depende de las características del material parental y de los procesos de formación que sobre éste actúan" (Suárez de Castro, 1982: 15).

Por otra parte, y según el tipo de textura predominante de un suelo, éste a su vez es reclasificado en otros tipos de suelo; así por ejemplo, suelos de textura arenosa son también denominados *chiri jallpas* (suelos fríos), *ch'aqui jallpas* (suelos secos); suelos de textura arcillosa son denominados *t'uru jallpas* (suelos barrosos). Lo anterior significa que un suelo de una determinada textura, puede dar lugar a varios tipos de clasificaciones, según los atributos que tenga para diferentes formas de utilización y según el interés de las familias campesinas.

2.2.2. Coloración

Otra característica importante en el conocimiento campesino de los suelos es la coloración que presentan a simple vista. Con sólo observar el color del suelo los comunarios manifiestan la aptitud que tiene, las condiciones favorables o desfavorables para implantar un determinado cultivo, la capacidad de retención de humedad, su potencial productivo.

El color es una de las características más fácilmente distinguibles. Los suelos, en general, exhiben diversas tonalidades del color pardo, aunque hay variaciones en los distintos horizontes del mismo perfil (*Ibid.*: 14).

Cuadro 9

Coloración de los suelos del área de investigación

Coloración	Designación campesina del color del suelo	% Suelos observados			
		Qhorqa	Aranzaya	Qapaqhanaqa	Promedio tres ayllus
café claro	Yurac Ch'umpi jallp'as	50	18	54	41
café	Ch'umpi jallp'as	17	18	21	19
pardo claro	Yurac Oqe jallp'as	5	36	8	16
pardo	Oqe jallp'as	17	9	4	10
pardo oscuro	Sinch'i Oqe jallp'as	6	4	3	
blanquecino	Yurac jallp'as	5	19	4	9
negruzco	yana jallp'as	0	0	5	2

Fuente: Encuestas familiares, conocimiento campesino, 2000.

De manera general, en el área de estudio predominan los suelos *yurac ch'umpi jallp'as* (café claro), *ch'umpi jallp'as* (café) y *yurac oqe jallp'as* (pardo claro). También existen suelos de coloración negruzca o denominados *yana jallp'as*, que aunque son muy escasos, son de significativa importancia porque tienen un alto contenido de materia orgánica y son considerados suelos que retienen bastante calor (*q'oñi jallp'as*) y, asimismo, retienen muy bien la humedad, factores de importancia para la producción agrícola.

La coloración de suelos sirve frecuentemente de guía en la valoración de otras condiciones que influyen sobre la manera cómo se utilizan y manejan los suelos. El contenido de materia orgánica, por ejemplo, se calcula frecuentemente por la tonalidad más o menos obscura del horizonte respectivo (Suárez de Castro, *op. cit.*: 14).

Los tres tipos de coloración predominantes (café claro, café y pardo claro) significan que son suelos con bajo contenido de materia orgánica, es decir, son suelos pobres y que requieren bastante incorporación de materia orgánica. Se asimilan a los suelos arcillosos y arenosos con bajas capacidades productivas y de retención de humedad. Estos suelos de coloración café y parda, al tener baja capacidad retentiva de calor, hacen más lenta y más dificultosa la descomposición de la materia orgánica incorporada para efectos de abonamiento, lo que repercute también en la capacidad productiva del suelo. Esto se evidencia por los bajos niveles de producción que se logran en los cultivos tradicionalmente producidos por los comunarios de los ayllus en estudio.

2.2.3. Retención de humedad

Otro indicador para la clasificación de suelos que manejan los comunarios es la capacidad de retención de humedad que tienen los suelos y, en función a ello, los suelos se denominan *joq'o jallp'as* (suelos húmedos o de buena retención de humedad), *pisi joq'o jallp'as* (regular humedad o de regular retención de humedad) y *ch'aquí jallp'as* (suelos secos o de mala retención de humedad).

Los suelos de los ayllus Qhorqa y Qapaqhanaqa tienen una buena capacidad de retención de humedad en el 61% y 73% de suelos observados; en tanto que en el ayllu Aranzaya el 64% de suelos observados tiene una regular retención de humedad. En los tres ayllus son escasos los suelos que tienen una mala capacidad de retención de humedad.

Conocer la capacidad retentiva de humedad de los suelos ayuda a planificar el trazado de las curvas de nivel y los surcos en las terrazas. Esta planificación se complementa con la predicción del tiempo; si se sabe que el régimen de precipitaciones será abundan-

te, le dan una cierta gradiente a los surcos y curvas de nivel para evitar que exista sobresaturación del suelo y que se produzcan daños en los cultivos; por el contrario, si se sabe que será un año de bajas precipitaciones, el trazado será de tal manera que permita retener la humedad el mayor tiempo posible y no perjudique mucho a los cultivos.

2.2.4. Contenido de materia orgánica

El contenido de materia orgánica en los suelos es otro de los importantes indicadores que aplican los campesinos en la clasificación de sus suelos, determinando sus principales características y sus aptitudes productivas.

La materia orgánica es indispensable para el mantenimiento de la micro y mesovida del suelo. La bioestructura y toda la productividad del suelo se basa en la presencia de materia orgánica en descomposición o humificada. Materia orgánica es toda sustancia muerta en el suelo, proveniente de plantas, microorganismos, excreciones animales y de todos los organismos vivos; existe como hojas y raíces muertas, como productos intermedios de descomposición como ácidos poliurónicos y como sustancias húmicas.

De acuerdo a nuestro estudio, los suelos de los ayllus de estudio tienen de bajo a moderado contenido de materia orgánica, es decir, la mayor parte de los suelos de estos ayllus son bastante pobres, lo que implica que tengan baja potencialidad productiva.

También por el contenido de materia orgánica de los suelos, los comunarios describen las características de los mismos. Cuando los suelos tienen buen contenido de materia orgánica, son suelos medianamente profundos, de textura franco-limoso, franco-arenoso o franco-arcilloso, de buena capacidad de retención de humedad, son suelos calientes (*q'oñi jallp'as*); asimismo, definen la calidad del suelo denominando como *lak'a jallp'as* a los suelos pobres en contenido de materia orgánica y *huanu jallp'as* a aquellos suelos con bastante contenido de materia orgánica.

El contenido de materia orgánica, al decir de Magdoff (1997: 59-60), define también la calidad del suelo: un suelo sano o de buena calidad es aquel del que se pueden obtener cultivos sanos y de alto rendimiento, con un mínimo de impactos negativos sobre el medio ambiente. La materia orgánica contribuye a la agregación del suelo, mejorando sus propiedades físicas y reduciendo la susceptibilidad a la erosión en suelos arenosos. Modifica también las propiedades de retención del agua, particularmente en suelos arenosos. La materia orgánica suple la mayor parte del nitrógeno y azufre y la mitad del fósforo que absorben los cultivos no abonados (*Ibid.*: 168).

La materia orgánica, aparte de mejorar la textura de los suelos, también favorece la actividad microbiana existente en ellos, es decir que cuanto mayor contenido de materia orgánica tenga un suelo, la actividad de los protozoarios, amebas, colémbolos, lombrices, ácaros y otros microorganismos mejorarán su actividad vital y sus ciclos reproductivos, que en última instancia favorecerán al suelo, haciéndolo más beneficioso para la producción agrícola. No se puede olvidar además que la fertilización química, por más completa que sea, nunca consigue mantener la productividad del suelo ni sustituir el efecto de la materia orgánica.

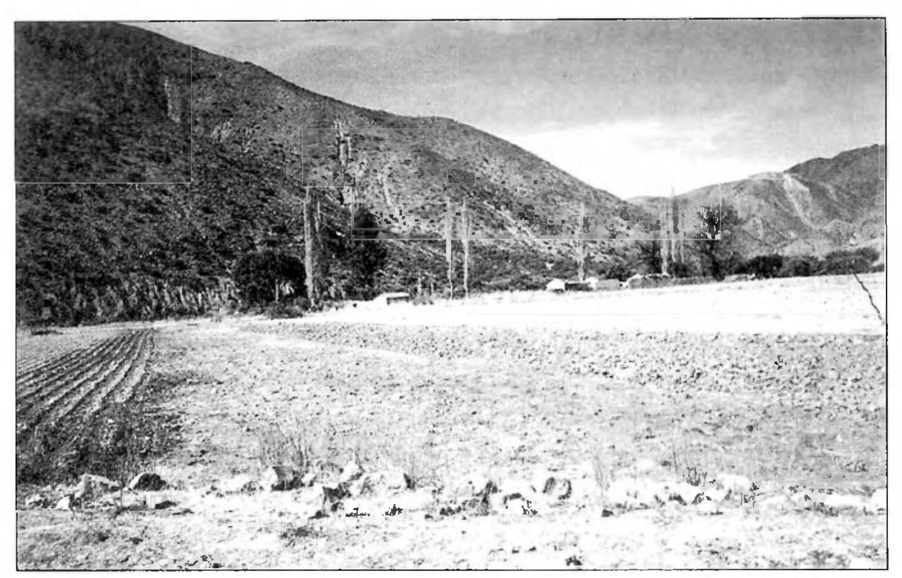
Según la Fundación alemana para el desarrollo internacional (*op. cit.:* 132-133), la materia orgánica proporciona:

- Substancias agregantes del suelo, tornándolo grumoso y con bioestructura estable a la acción de las lluvias.
- Ácidos orgánicos y alcoholes durante su descomposición que sirven de fuente de carbono a los microorganismos.
- Posibilidad de vida, en especial a los fijadores de nitrógeno que producen sustancias de crecimiento, que poseen efectos muy positivos sobre el desarrollo vegetal.
- Alimentos a los organismos activos en la descomposición, produciendo antibióticos que protegen a las plantas de enfermedades.
- Substancias intermedias producidas en su descomposición que pueden ser absorbidas por las plantas, aumentando su crecimiento.

Como se puede apreciar, es muy útil que los suelos destinados a la producción agrícola tengan un buen contenido de materia orgánica, lo que se puede lograr con estiércol de animales, abonos verdes (leguminosas) y preparación de compost, para los cuales no se requieren insumos más que los que existen en las mismas comunidades. Además, es preferible que los campesinos continúen abonando los suelos con materias orgánicas, en la perspectiva que los consumidores de productos agrícolas prefieren e incluso pagan más por productos orgánicos.

2.3. Estado actual de los suelos agrícolas

Es importante tener un conocimiento previo de la situación actual de los suelos campesinos en los ayllus en estudio para tener una impresión de cómo se los maneja y cuál su grado de deterioro. Para este propósito, se han tomado en cuenta los siguientes indicadores: intensidad de uso del suelo, ubicación de las parcelas cultivadas, pendiente de las mismas, grado y tipo de erosión que tienen y cuál el agente causal de erosión.


Suelos agrícolas en curvas de nivel.


Suelos agrícolas en terrenos en pendiente.

2.3.1. Intensidad de uso del suelo

La intensidad de uso del suelo se determina principalmente por el descanso que se le da luego de un tiempo de haberlo cultivado; pero no es una regla general manejada por los comunarios de los ayllus, pues varía en función de varios factores, entre los que se pueden mencionar los siguientes:

- Criterio de "recuperación" de la fertilidad del suelo de manera natural y por la acción de los microorganismos del suelo.
- Control de plagas y enfermedades que no son controlables por medios químicos.
- Disponibilidad de insumos, especialmente semillas y materia orgánica.
- Disponibilidad de mano de obra suficiente para cubrir la superficie a ser labrada.
- Extensiones pequeñas y familia numerosa hace imposible realizar la práctica del descanso.

Entonces, en las comunidades de los ayllus de estudio, la mayor parte de las familias no realizan descanso de suelos por la falta de tierras disponibles para la producción, escasa disponibilidad de insumos, por lo reducido de sus terrenos y por la cercanía que pueden tener a los centros de comercialización de productos (feria local). En Qhorqa, sólo 32% de las familias realizan esta práctica en una superficie promedio de 717 m^2, por el lapso de un año. En Aranzaya sólo 8% de las familias realizan el descanso de suelos en una superficie promedio de 200 m^2 y por el lapso de dos años. En Qapaqhanaqa sólo 21% de las familias hacen descansar los suelos por un lapso de dos años en una superficie promedio de 550 m^2.

Es decir, que en los tres ayllus existe un uso intensivo del suelo, lo que repercute negativamente en cuanto al deterioro en la potencialidad productiva de los suelos, y que se agrava por la poca disponibilidad de materia orgánica y la continua producción de maíz (monocultivo), siendo que este cultivo es bastante exigente en cuanto a nutrientes minerales, dejando los suelos cada vez más pobres y más propensos a la erosión.

Por otro lado, el período de descanso —uno a dos años— es relativamente corto, lo que tampoco es beneficioso para la recuperación de la fertilidad del suelo. No hay cultivo de leguminosas de manera significativa, que de haber, sería una posibilidad de solución a la excesiva extracción de nutrientes, ya que las leguminosas son especies que incorporan nitrógeno al suelo a través de sus raíces.

En comunidades originarias y de ex hacienda, ubicadas mayormente en zonas de pampa de puna, pampa templada, valle alto, valle templado y valle bajo, la mayor parcelación de la tierra por el crecimiento demográfico, la menor productividad y la mayor vinculación con el mercado, "han dado lugar al uso más intensivo de los suelos agrícolas, ocasionando la desaparición o reduciendo al máximo la duración de sus períodos de descanso..." (Aramayo, *op. cit.*: 108).

2.3.2. Ubicación de las parcelas cultivadas

En el ayllu Qhorqa, el 89% de las parcelas cultivadas se hallan en ladera, porque allí se ubican el mayor número de comunidades —Tacara, Kiruchata, Cata Cata y parte de Jatun Mayu—, y significa que la mayor parte de los suelos serían susceptibles a erosionarse si no se realizaran trabajos de protección y conservación. Son escasas las parcelas que se hallan a orillas de río Jatun Mayu, siendo apenas el 11% de parcelas cultivadas —Chillma Molino y parte de Jatun Mayu—, menos propensas a erosionarse.

En el ayllu Aranzaya, por el contrario, el 67% de parcelas cultivadas están ubicadas a orillas del río Jatun Mayu —Silvi y Caltapi Puncu— y un 33% se halla en rinconada o en la depresión de algunos cerros de baja altura (Caltapi Bajo). En ambos casos las parcelas cultivadas están menos propensas a sufrir deterioros por procesos de erosión hídrica o eólica. En este caso se puede decir que son suelos más protegidos de manera natural.

En tanto, el ayllu Qapaqhanaqa tiene el 64% de sus parcelas cultivadas a orillas de los ríos Chajnacaya y Jatun Mayu —Chajnacaya, Tapi, Canqui, Marcawi y Loro Huasi—, en tanto que en ladera y rinconada se halla el 18% de las parcelas cultivadas. Es también significativa la cantidad de suelos que no están propensos a altos riesgos de erosión.

De manera general, los suelos del área de investigación están propensos a la erosión debido a su ubicación, unos por estar en pendientes pronunciadas, otros por estar a orillas de ríos, pero susceptibles de ser erosionados por las permanentes riadas, y los ubicados en rinconadas corren el peligro de ser los receptores de materiales provenientes de las partes altas.

2.3.3. Pendiente de las parcelas cultivadas

La pendiente de las depresiones existentes en el medio natural donde están ubicadas las parcelas cultivadas también constituyen otro factor que influye en el deterioro de los suelos.

En el ayllu Qhorqa el 39% de parcelas cultivadas están ubicadas en una pendiente que varía entre el 0 al 10% y el 50% están entre 11 a 20% de pendiente. Esto significa que los suelos en este ayllu son menos propensos a problemas de erosión hídrica por efecto de fuertes precipitaciones pluviales. Un 5% de parcelas cultivadas están ubicadas en una pendiente entre 21 a 30% y un 6% de parcelas están ubicadas en pendientes mayores al 40%; en ambos casos, si las parcelas ubicadas en las pendientes son pocas, no por ello dejan de tener importancia porque están sujetas a grandes problemas de erosión hídrica que afectaría a muchas familias que cuentan con estas únicas parcelas que son su medio de vida.

En cambio, en los ayllus Aranzaya y Qapaqhanaqa el 83 y 82% de las parcelas cultivadas están ubicadas en terrenos de pendiente que varían entre 0 a 10%, es decir que son terrenos planos a semiplanos y, por lo tanto, poco propensos a sufrir deterioros de erosión hídrica por precipitaciones. Existe un 17 y 18% de parcelas que tienen una pendiente que varía entre 11 a 20%, éstas están sujetas a procesos iniciales de erosión hídrica, pero que pueden ser fácilmente solucionables a través de sistemas de protección y conservación manejadas por los campesinos.

De manera general, la pendiente del terreno y las precipitaciones pluviales tienen significativa importancia en los procesos de erosión de los suelos. La erosión por el agua no es problema en zonas planas. Tan sólo cuando la topografía de los terrenos se hace quebrada, las pérdidas de suelo comienzan a adquirir importancia. El tamaño y la cantidad de material que el agua arrastra o lleva en suspensión depende de la velocidad con que ésta fluye, lo que a su vez es resultado de la longitud y el grado de pendiente del terreno (Suárez de Castro, *op. cit.*: 30). Por ello, se puede asegurar que los suelos de ninguna o baja pendiente son menos propensos a deterioros por erosión hídrica.

2.3.4. Grado de erosión de las parcelas cultivadas

De cierta forma, todos los suelos tienen un cierto grado de erosión por efectos del agua o el viento, lo cual se acentúa por la actividad productiva que realizan los comunarios si los suelos no son adecuadamente manejados y conservados con sistemas que eviten un mayor deterioro de los mismos. Por las características de ubicación y grado de la pendiente del área de investigación, se han identificado dos tipos de grados de erosión que son la leve y moderada; no se ha observado grado de erosión severa.

El los ayllus predomina un grado de erosión leve en aproximadamente un 85% de las parcelas cultivadas, en tanto que el grado de erosión moderada es de 16%.



Suelos planos erosionados por mal manejo de agua de riego.

El grado de erosión de suelos es un indicador válido para determinar cuan deteriorados están los suelos del área investigada, por lo que podemos afirmar que el deterioro es bastante reducido, aunque esto no debería significar que los comunarios dejen de lado los cuidados del suelo para evitar que la erosión aumente.

2.3.5. Tipos de erosión de las parcelas cultivadas

Observados los grados de erosión que existen, también es conveniente conocer que en las parcelas cultivadas se presentan dos tipos de erosión, laminar y en surcos. En los tres ayllus predomina la erosión de tipo laminar: en Qhorqa en un 61%, en Aranzaya en 83% y en Qapaqhanaqa en un 100% de parcelas cultivadas. La erosión en surcos tiene relativa importancia en el ayllu Qhorqa en un 39% de parcelas cultivadas, especialmente en aquellos suelos que están ubicados en ladera y que tienen una pendiente mayor al 20%; en Aranzaya existe también esta erosión, pero sólo en un 17% de parcelas observadas, en tanto que es inexistente en el ayllu Qapaqhanaqa, debido principalmente a que las parcelas de cultivo están ubicadas a orillas de los ríos y en rinconada.

Ambos tipos de erosión —laminar y en surcos— son muy "peligrosos" y difícilmente controlables si no se aplican medidas de control en el momento oportuno, esto quiere decir, no dejar los suelos demasiado aflojados con partículas que estén a merced de los fuertes vientos que se presentan en el mes de agosto; tampoco se deben realizar surcos o curvas de nivel en el sentido de la pendiente, pues esto sería favorable para iniciar o profundizar procesos de erosión en surcos, por efecto de las fuertes precipitaciones que caen en el área. La erosión laminar es la remoción de capas delgadas y más o menos uniformes del suelo; Suárez de Castro (*op. cit.*: 46) nos dice al respecto:

> Es la forma menos notable del flagelo y, por lo mismo, la más peligrosa. A través de su acción comienza a tornarse de color más claro el suelo superficial por efecto de la remoción de humus, y a reducirse la productividad de los terrenos en forma progresiva (...) La erosión en surcos ocurre cuando por pequeñas irregularidades en la pendiente del terreno, la escorrentía se concentra en algunos sitios para adquirir volumen y velocidad suficientes para hacer cortes y formar canalículos que se destacan en el terreno (...) Los daños de la erosión en surcos pueden ser de gravedad. Sin embargo, por ser más manifiestos, el agricultor les presta mejor y más oportuna atención que a los causados por la erosión laminar.

2.3.6. Agente causal de la erosión de suelos

Es de amplio conocimiento que los principales agentes que causan la erosión de los suelos son el viento y el agua que no actúan solos sino por medio de la intervención del hombre sobre el suelo, especialmente cuando no se realiza ningún trabajo de protección y conservación y menos un manejo adecuado para que los beneficios que la Pachamama brinda sean sostenibles en tiempo y espacio.

Hemos observado que en el ayllu Qhorqa existe una casi igual intervención del agua y el viento en la erosión de sus suelos, en un 45% y 55% de las parcelas de cultivos; en Aranzaya el mayor agente causal de la erosión de los suelos es el eólico en un 83% de parcelas cultivadas, en tanto que el agua tiene impacto en apenas el 17%. En el ayllu Qapaqhanaqa, el 82% de las parcelas cultivadas tienen como principal agente erosivo al agua y escasamente un 18% se ven afectadas por la acción del viento. El agua tiene mayor impacto como agente causal en aquellos suelos que se hallan ubicados en ladera y tienen además pendientes muy inclinadas; también tiene importancia la textura de los suelos, pues son más susceptibles los suelos de textura arenosa y que presentan bastante porosidad y por lo tanto menos cohesión entre sus partículas. En cambio, el agente eólico tiene mayor impacto en terrenos planos o semiplanos y en suelos de textura arcillosa o limosa,

es decir de partículas más finas y fácilmente suspendibles por la acción del viento para ser transportadas a distancias considerables.

Los agentes que causan la erosión de los suelos no sólo tienen acción sobre las partículas del suelo, sino también sobre la materia orgánica disponible en éste, por lo que su acción provoca empobrecimiento del suelo y reducción de su potencialidad productiva.

De manera general, habiendo observado los principales indicadores que tienen que ver con la conservación de suelos de los ayllus en estudio, se puede mencionar que existen procesos iniciales de deterioro que deben ser tomados en cuenta con bastante profundidad, principalmente por parte de los directos interesados y beneficiarios, las familias de las comunidades pertenecientes a los ayllus.

3. Sistema de preparación de suelos

Entre las varias labores del proceso agrícola productivo, la preparación de suelos es, sin duda, la principal y la que garantiza en buena parte la producción agrícola. Esto depende de cómo los campesinos realizan esta actividad. Morlon (*op. cit.*: 44) señala que la calidad de preparación del suelo se juzga en función de los rendimientos que permite obtener a corto plazo (el cultivo que sigue) y a mediano y largo plazo (riesgos de erosión o de deterioro del suelo).

La preparación de suelos es un proceso de remoción de la capa arable o superficie del suelo para permitir los siguientes beneficios:

- Permitir la aireación y asoleamiento del suelo.
- Favorecer el proceso de meteorización de la materia orgánica.
- Facilitar la actividad de los microorganismos del suelo.
- Eliminar elementos patógenos y proliferación de plagas.
- Evitar el compactamiento del suelo y subsuelo para una buena penetración radicular.
- Mejorar la capacidad retentiva de humedad del suelo.
- Facilitar las etapas siguientes del proceso productivo (siembra, aporques).
- Facilitar la penetración del agua de riego.

En el área de investigación, el sistema de preparación de suelos está basado en la utilización de la tecnología tradicional, es decir, con mano de obra, herramientas e insumos disponibles en las familias de los ayllus. Además, se dice sistema porque intervienen una serie de factores de carácter técnico, social y cultural que funcionan de manera



Preparación de suelos, previa a la siembra en terrenos pendientes.

interrelacionada y armónica en función de un propósito determinado, en este caso una buena calidad de preparación de suelos.

El proceso productivo es el primer contacto de los campesinos con la Pachamama o madre tierra, porque realizan ritos de veneración que permitirán, al final del ciclo productivo, la bendición con una buena producción.

> Había gente que tenía harto para sembrar y él sólo no podía, entonces asado, chicha, se hacía, juntaban hartos animales para que haga la preparación, hartas yuntas se juntaba para la preparación y así rápido se preparaba grandes terrenos, porque uno sólo no podía hacer, después de preparar el terreno sabían comer, tomar chicha y bailar con flautas y charangos, había fiesta para la preparación de terrenos, para que la Pachamama dé harta producción (Testimonio de don Juan Cayo, campesino de 70 años de edad de la comunidad de Caltapi Bajo del ayllu Aranzaya, 2000).

3.1. Características técnicas de la preparación de suelos

Las principales características técnicas de la preparación de suelos que hemos tomado en cuenta para esta investigación han sido las épocas de preparación, contenido de humedad, profundidad de laboreo, formas de laboreo, labores complementarias, tiempo empleado y herramientas empleadas en la preparación de suelos.

3.1.1. Épocas de preparación

La época de preparación de suelos se determina en muchos casos por el período de lluvias, cuando el sistema de producción agrícola se dá en condiciones de secano y la preparación se realiza con las últimas lluvias. En cambio, cuando el sistema de producción agrícola es bajo riego —como es el caso de los ayllus Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya— la época de preparación de suelos está en función de la época de habilitación de los sistemas de riego (limpieza de tomas y canales).

En el caso del ayllu Qhorqa, las familias realizan la preparación de suelos en cuatro épocas (meses); 53% de las familias lo hacen en el mes de agosto; 29% en el mes de septiembre; 12% de familias preparan los suelos en el mes de julio; y un mínimo de ellas, 6%, inician la preparación de suelos en octubre.

En el ayllu Aranzaya, al igual que el anterior, existen cuatro épocas para la preparación de suelos; agosto es preferido por el 33% de familias; septiembre es la opción para otro 33%; julio para 25%; y 9% realiza la preparación en junio.

En cambio, en el ayllu Qapaqhanaqa existen sólo tres épocas para la preparación de suelos, 41% de familias prefiere realizarla en julio; otro 41% en agosto y un 18% hacen la preparación en el mes de septiembre.

En general, existe mayor preferencia por preparar los suelos en los meses de agosto y septiembre, que coincide con la época de siembra, aunque en esta época los suelos no brindan "beneficios" ya mismo, pues para lograrlos se requiere de un tiempo mínimo —por lo menos tres meses previos a la siembra— para que los suelos estén meteorizados y haya existido una buena actividad microbiana, buena aireación, descomposición de la materia orgánica y todos estos "beneficios" se concreticen en una buena producción agrícola.

Si bien pocas familias hacen la preparación de suelos en los meses de junio y julio, conversando con ellos se concluye que no lo hacen por el criterio mencionado, sino por la disponibilidad de agua para regar, previa remoción del suelo, tomando en cuenta que las fuentes hídricas de las que disponen son de bajos caudales y por lo tanto no cuentan con agua para riego a partir de agosto o septiembre.

Otro aspecto que influye en la determinación de la época de preparación de suelos es el momento de retorno de la migración, que también coincide con los meses de agosto y septiembre. Antes, muchos jefes de familia permanecen fuera de sus comunidades y retornan a sus lugares de origen directamente a realizar la preparación y siembra de sus terrenos. Se puede decir que no existe un adecuado criterio de preparación de suelos en

función de un buen manejo de éstos, sino que las familias de los ayllus se manejan más en función de factores de "conveniencia" (disponibilidad de agua, retorno de la migración) y de sus necesidades familiares de subsistencia.

3.1.2. Contenido de humedad del suelo en la preparación

Para la preparación de suelos también se tiene en cuenta la humedad del suelo, que sirve para realizar una buena remoción sin dañar la cohesión de las partículas del suelo y provocar posteriores problemas de erosión de los suelos. Para los campesinos "el contenido de humedad 'ideal' del suelo está en función de la textura del suelo: *t'iu* = arenoso, *llink'i* = arcillososo, *chhajwa* = ripioso (Tacuri, 1995: 69).

Este contenido de humedad del suelo está también en función de un fácil desplazamiento o trabajo de las herramientas y la tracción que emplean, es decir, no debe ni "atorarse" por estar el suelo seco, ni "enfangarse" por estar demasiado saturado.

En los ayllus Qhorqa y Aranzaya la mayor parte de las familias hacen la preparación de suelos en un estado húmedo, no saturado de humedad; un escaso porcentaje lo hace en un estado muy húmedo.

En ambos ayllus, la mayor parte de los suelos son tenaces y esto tiene que ver con el contenido de humedad, ya que suelos con bastante contenido de arcilla no deben estar saturados porque provocaría problemas de encostramiento y cohesión de sus partículas que dificultaría el trabajo de penetración de las herramientas. Es por ello que la mayor parte de los comunarios cuyos suelos tienen estas características evitan regarlos muy profusamente. En cambio, en suelos más sueltos como son los arenosos —caso ayllu Aranzaya— éstos deben tener mayor humedad precisamente porque tienen baja capacidad de retención del agua de riego, por lo que la preparación se debe realizar antes que el suelo pierda humedad y el trabajo de remoción sea efectiva.

Similar situación ocurre en el ayllu Qapaqhanaqa, pues el 68% de familias hacen la preparación de suelos en un estado húmedo y un significativo 32% hacen la preparación de suelos en un estado muy húmedo.

Un aspecto resaltante del sistema productivo de estos ayllus es que toda la producción es bajo riego, no existe producción a secano. Por esto, la mayoría de las familias hacen un riego profundo de sus terrenos en la época de invierno, pues el efecto de congelamiento que se produce en los suelos regados hace que las partículas de su composición textural sean fácilmente desagregados por acción del trabajo de las herramientas empleadas en la preparación.

3.1.3. Profundidad de labranza

Es de vital importancia que en la preparación de suelos exista una buena profundidad de labranza, lo que permitiría una mejor retención de humedad del suelo, un mejor "anclaje" del sistema radicular de los cultivos, un adecuado proceso de meteorización de la materia orgánica incorporada al suelo y una menor posibilidad de compactación del suelo por efectos de la aplicación del riego.

Cuadro 10
Profundidad de labranza en la preparación del suelo

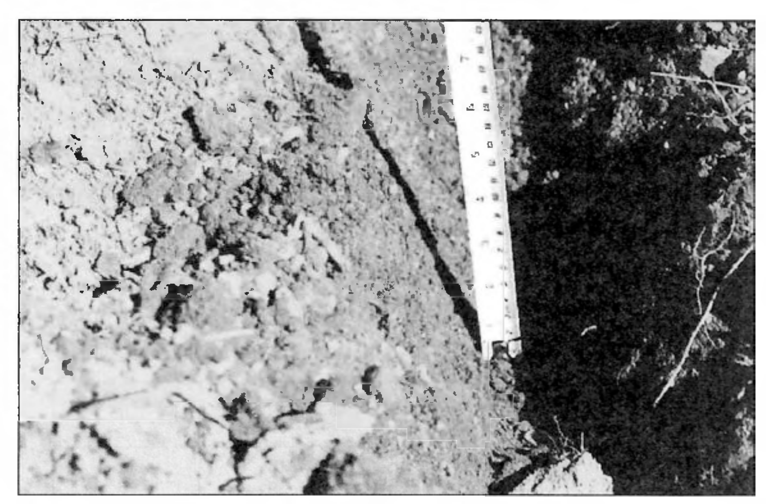
Ayllus	Textura	Profundidad de labranza (cm)	% familias
Qhorqa	Arcillo-limoso Arcillo-arenoso Areno-limoso	10 a 15 20 a 30 hasta 40	12 65 23
Aranzaya	Arcillo-limoso Areno-arcilloso Arcillo-arenoso	Hasta 15 20 a 30	25 75
Qapaqhanaqa	Arcillo-limoso Arcillo-arenoso Franco-arenoso	10 a 15 20 a 30 Hasta 40	55 36 9

Fuente: Encuestas familiares, conocimiento campesino, 2000.

De manera general, en los tres ayllus se evidencia que la mayor parte de familias alcanzan una profundidad de labranza de suelos entre 20 a 30 cm, aunque un buen porcentaje de familias apenas consiguen llegar entre 10 a 15 cm de profundidad.

La profundidad de labranza de suelos depende de algunos factores como la textura de los suelos. En suelos tenaces, que tienen mayor contenido de partículas de arcilla, la profundidad será más superficial debido a la resistencia que esta textura ofrece a la acción de roturación; en cambio, en suelos de textura más suelta como los suelos de mayor contenido de arena, la profundidad de labranza será mayor por la menor resistencia que este tipo de textura ofrece a la roturación.

Otro aspecto influyente en la profundidad de la labranza es el contenido de humedad, los suelos que tienen un contenido de humedad "ideal" en la preparación de suelos también permiten alcanzar mayor profundidad que los suelos semisecos, en los que la



Profundidad de laboreo de suelo.

penetración de las herramientas es más dificultosa, además de que existe mayor cohesión de las partículas del suelo.

Sin duda, también tiene marcada importancia el tipo de herramientas empleadas en la preparación de suelos, pues se logra mayor profundidad de labranza con herramientas manuales como el pico y la *lawk'ana* que con el arado de palo, cuyo ángulo de inclinación de la reja con la mancera es bastante reducida (cerrada), lo que no permite una mayor profundidad que 20 ó 30 cm.

También tiene mucho que ver el tipo de cultivo a implantar, especialmente si se toma en cuenta la penetración de su sistema radicular. En los tres ayllus predomina el monocultivo del maíz, un cultivo que tiene una profundidad radicular mayor a 50 cm y si se pretende que tenga fácil penetración, la profundidad de labranza del suelo también debe ser profunda; esto también tiene que ver mucho con la retención de humedad de los suelos, cuanto mayor es la profundidad del suelo removido, mayor será la capacidad de retención de humedad, en cambio si la profundidad de labranza es superficial (10 a 15 cm) existirá una rápida pérdida de humedad del suelo y esto es contraproducente para el cultivo.

3.1.4. Número de aradas

Cuando los comunarios realizan la preparación del suelo, dependiendo del grado de compactación del suelo, su textura, el contenido de humedad, el uso intensivo o no del suelo, realizan un determinado número de aradas como para dejar el suelo bastante suelto y mullido y que haga más fácil el proceso de germinación de la semilla y su posterior proceso de enraizamiento. El número de aradas varía entre una a cuatro y cada arada tiene un propósito determinado que influye en la calidad de preparación del suelo.

Un 71% de las familias del ayllu Qhorqa realiza hasta dos aradas en la preparación de los suelos; 23% llega a realizar hasta tres aradas; y son muy pocas familias, 6%, que realizan una sola arada. En el ayllu Aranzaya, el 58% de familias realiza hasta tres aradas y sólo el 9% logra realizar hasta cuatro aradas. En Qapaqhanaqa, igual que en Qhorqa, se dan hasta dos aradas en la preparación de suelos; sólo 5% da una arada y 4% da hasta tres aradas.

Dar una sola arada está en función de:

- la textura del suelo, y esto se da más en suelos poco tenaces (suelos areno-limosos, areno-arcillosos y franco-arenosos), con un contenido de humedad adecuado;
- cuando el terreno no ha tenido descanso y es inmediatamente cultivado después de la última cosecha.

Cuando las familias de los ayllus hacen dos aradas es porque:

- la textura de los suelos es un tanto más tenaz (suelos arcillo-arenosos, arcillo-limosos) y con un contenido adecuado de humedad;
- cuando el terreno no ha tenido descanso y tienen un uso intensivo;
- pueden ser suelos arenosos, pero que han estado en descanso un año y han sufrido alguna compactación.

Realizar entre tres a cuatro pasadas ocurre cuando:

- la textura de los suelos es más compacta (suelos arcillo-arenosos, arcillo-limosos), es decir cuando se trata de suelos con mayor contenido de arcilla;
- se trata de suelos que han estado en descanso por más de un año y por lo tanto tienen mayor compactación y ofrecen mayor resistencia al laboreo;

- los suelos no tienen la humedad adecuada (un tanto secos), lo que dificulta la labranza.

La primera arada, cuando es una sola, sirve para la roturación de la capa arable del suelo; la segunda arada sirve para complementar la roturación y además desmenuzar aquellos espacios con terrones (en caso de suelos arcillosos), la tercera arada normalmente sirve para profundizar la penetración de la labranza y realizar el nivelado y desterronado y dejar el suelo listo para el proceso de siembra. En el caso de la cuarta arada ocurre similar acción que en la tercera, pero en aquellos suelos más tenaces y resistentes a la labranza de las herramientas.

3.1.5. Formas de labranza

De acuerdo al tipo de textura de los suelos, al tipo de herramientas que se emplean, al contenido de humedad del suelo y a la fuente de tracción utilizada en la preparación de suelos, las formas de labranza también varían.

En el área de investigación han sido identificadas tres formas de labranza de suelos que tienen su propia variabilidad en cada uno de los ayllus. Estas tres formas son: el volteo completo o total de la capa arable del suelo, el volteo mediano y el volteo superficial; éstas tienen bastante relación con la profundidad de labranza de los suelos. Pero en este caso se refiere a cómo se realiza el tratamiento del prisma del suelo luego de la arada.

Cuadro 11
Formas de labranza del suelo (en % de familias)

Ayllus	Textura	Herramientas usadas	Formas de labranza			
			Volteo completo	Volteo mediano	Volteo superficial	Total
Qhorqa	Arcillo-limoso Areno-limoso Arcillo-arenoso	Pico, arado, *lauk'ana*	100	0	0	100
Aranzaya	Arcillo-arenoso Areno-arcilloso Arcillo-limoso	Arado y pico	25	25	50	100
Qapaqhanaqa	Franco-arenoso Areno-limoso Arcillo-arenoso	Arado y pico	55	32	13	100

Fuente: Encuestas familiares, conocimiento campesino, 2000.

El volteo total, a la larga, favorece procesos de erosión de suelos por arrastre de sus partículas por el agua de lluvia o por acción de vientos fuertes, produciéndose un tipo de erosión de tipo laminar. Esto se da con mayor frecuencia en los suelos de textura arcillo-arenosos y areno-limosos que son característicos en el ayllu Qhorqa.

El volteo superficial se da más en suelos tenaces como los arcillo-limosos y arcillo-arenosos, que tienen poca profundidad de labranza y que son trabajados con el empleo del arado de palo; el volteo mediano se da más en suelos arcillo-arenosos.

3.1.6. Labores complementarias

Las actividades complementarias al proceso de preparación de suelos son el desterronado y el nivelado, labores más empleadas en suelos arcillo-arenosos y arcillo-limosos, es decir, en suelos que presentan mayor resistencia a la acción de labranza y que tienen formaciones agregadas denominadas terrones, que de no ser desagregados, a la larga entorpecen el normal desarrollo de los cultivos, obstaculizan el buen aprovechamiento del agua de riego o lluvia y entorpecen la realización de otras labores tales como los aporques y deshierbes.

Los comunarios de las comunidades en estudio dedican una buena parte de tiempo y mano de obra a estas labores complementarias con la finalidad de lograr una mejor calidad en la preparación de suelos.

En el ayllu Qhorqa, el 47% de las familias realizan el trabajo de desterronado mediante un proceso de golpe a los terrones, con la ayuda del pico o con un instrumento de madera denominado *k'upana*; luego del desterronado se procede inmediatamente a la siembra. Sólo un 6% de las familias realiza solamente nivelado, especialmente en suelos más tenaces o arcillosos. El 23% de las familias realiza las dos labores, y el 24% no necesita realizar estas labores complementarias porque sus suelos son más arenosos.

El trabajo de desterronado y nivelado de manera simultánea es realizado por el 58% de las familias de las comunidades del ayllu Aranzaya, debido a que la mayor parte de los suelos son más tenaces que livianos; también es significativo que el 25% de familias sólo realiza el desterronado con el mismo tipo de herramientas; y finalmente, es reducida la cantidad de familias que sólo realiza el nivelado de los terrenos y otras que no tienen necesidad de hacer ninguno de estos trabajos complementarios.

En Qapaqhanaqa, el 59% de las familias realizan tanto el desterronado como el nivelado de sus terrenos; un 27% sólo procede al desterronado y el 14% no realiza labor complementaria alguna. Se debe a que en este ayllu una buena parte de los suelos son

arcillo-arenosos (deben desterronar y nivelar) y también tienen suelos de textura areno-limosos y franco-arenosos, por lo que sólo hacen el nivelado o no necesitan realizar otra labor más que la roturación.

De manera general, las familias siempre hacen uso de las labores complementarias del desterronado y nivelado de manera conjunta, lo que les permite contar con un buen suelo para ser sembrado, con buena retención de humedad, permitiendo un mejor desarrollo de los cultivos y también favoreciendo un buen proceso de meteorización de la materia orgánica y una buena actividad microbiana de la micro y meso fauna existente en el suelo.

3.1.7. Tiempo empleado

El tiempo que los comunarios ocupan en la preparación de suelos tiene mucho que ver con la calidad de la labranza, pero también depende de muchos otros elementos como la textura del suelo, el contenido de humedad, el número de aradas, el tamaño del terreno, el tipo de herramientas utilizadas, el sistema de manejo de suelos, la forma de trabajo (familiar o grupal), y en función de ello los jornales empleados pueden ser muchos o excesivos o muy pocos y que optimizan el tiempo para otras labores.

Los tiempos de preparación de suelos varían entre los tres ayllus; en el ayllu Qhorqa, donde usan el sistema de manejo en terrazas y de manera manual, con la utilización de picos y/o *lawk'anas*, entre cinco comunarios llegan a preparar una superficie de 3.424 m^2 en un total de 17 jornales. Un jornal en el campo equivale aproximadamente a seis horas efectivas de trabajo, aunque la permanencia en la parcela sea mayor por los descansos o *acullicos*, la merienda, la *ch'alla* o *q'oada*. Esto implica que una sola persona, en la misma superficie, realizaría el trabajo en 85 días, por lo que prefieren el trabajo grupal como la *mink'a* o el *ayni*. Cuando utilizan tracción animal con yunta y arado de palo, la misma superficie se realiza en 1,5 días con dos yuntas; con una sola yunta se realizaría en tres días.

En el caso de la preparación de suelos en el sistema de curvas de nivel (lo hacen sólo grupalmente), el tiempo empleado para la superficie mencionada es de dos días con dos yuntas; con una sola yunta se realizaría en cuatro días.

En el ayllu Aranzaya, donde sólo existe el sistema de conservación de suelos en curvas de nivel, el tiempo empleado en la preparación de 3.389 m^2 es de 2,5 días con el empleo de dos yuntas, lo que equivale a decir que una yunta realizaría el mismo trabajo en cinco días.

En el ayllu Qapaqhanaqa, donde también tienen el sistema de manejo y conservación de suelos en terraza y en curvas de nivel, en el primer caso la preparación de suelos

dura 20 días entre cuatro personas con el empleo de la *lawk'ana* y/o el pico, lo que equivaldría a que una sola persona, en la misma superficie, lo haría en 80 días. En cambio, con el empleo del arado de palo, la misma superficie tardaría en ser preparada cuatro días con una sola yunta. En el caso del sistema de curvas de nivel, esa misma superficie es preparada con el empleo de una sola yunta, en un total de siete días.

Los tiempos de preparación de suelos en nuestra muestra son tiempos promedio, pues podrían ser inferiores o superiores a los valores anotados, y que varían en función de la textura, es decir que en suelos más tenaces el tiempo empleado será mayor que en suelos más sueltos o livianos. Otro factor a tomar en cuenta es el número de aradas, a mayor número, mayor utilización de tiempo y viceversa.

También se debe considerar el número de personas y de yuntas que participan en la preparación, a mayor número de personas en una parcela, menor el tiempo empleado en la preparación. Con relación al tipo de tracción utilizada, y de acuerdo a los datos registrados, el trabajo con yunta es más rápido que el trabajo manual, pero éste último tiene mejor calidad.

Para los comunarios de nuestros ayllus es de suma importancia realizar la preparación de suelos en el menor tiempo posible para aprovechar al máximo el contenido de humedad del suelo, ya que un suelo semiseco o seco no garantiza una buena penetración de las herramientas para lograr una buena profundidad de labranza, es por ello que el proceso de preparación, antes de la roturación, tiene una etapa previa de preparación.

Los aprestos previos consisten en realizar el riego de las parcelas, el oreado de las mismas hasta la humedad "ideal", el traslado de la materia orgánica y la incorporación al suelo, el arreglo de sus herramientas de labranza, la preparación de los bueyes; y, como el trabajo en una mayoría es en *mink'a*, también se hace la preparación antelada de la comida y la bebida para "pagar" a los asistentes o colaboradores.

Los cómputos de tiempo empleado en la preparación de suelos sólo corresponden al proceso de roturación, desterronado y nivelado, si es el caso, y no a la etapa de aprestamiento, previa a la actividad agrícola.

3.1.8. Herramientas empleadas

Cualquier tipo de actividad productiva requiere siempre de la utilización o el empleo de instrumentos de trabajo; en la producción agrícola, en el caso de la preparación de suelos, los comunarios hacen uso de varias herramientas, cada una con un propósito determinado.

En los ayllus en estudio existe una diversidad de herramientas de labranza, unas que han sido incorporadas por las nuevas generaciones, otras que existen desde tiempos ancestrales. Algunas ya no son utilizadas y han desaparecido por diferentes motivos.

Las herramientas actualmente utilizadas en la preparación de suelos son también empleadas en todo el proceso productivo. Una herramienta resulta versátil si puede servir para varios fines. Si bien existe un uso preferente, la labranza de tierras, el arado de palo, el pico y la *lawk'ana* son usados para muchos otros propósitos, "pero es obvio que la versatilidad tiene sus límites económicos y ecológicos, para citar dos factores" (Rengifo, 1987: 51).

Entre las herramientas que se emplean para la preparación de suelos, las más importantes son el arado de palo, la picota y la *lauk'ana*, en tanto que para las labores complementarias de desterronado y nivelado, destacan la *k'upana* y la picota. Asimismo, estas herramientas son accionadas por dos fuentes de energía que son la tracción animal (halado por una yunta de bueyes) y la energía humana.

La efectividad y calidad del trabajo que desarrollan todas y cada una de las herramientas empleadas, está principalmente en función de los siguientes aspectos:

- La resistencia del suelo que está en función de la textura de los mismos, es decir, existe mayor penetración en suelos sueltos que en tenaces.
- El contenido de humedad del suelo, ésta tiene que ser la adecuada para facilitar el desplazamiento del arado de palo o la penetración del pico o la *lawk'ana*.
- La potencia con que son empleadas por la fuente de tracción (animal o humana), a mayor potencia, mayor rendimiento por unidad de superficie. En esto tiene mucho que ver la constitución de los animales o de las personas que manipulan las herramientas.
- El relieve de los terrenos es también importante, pues en suelos inclinados es más dificultoso trabajar y hacer un buen trabajo que en suelos planos o semiplanos.
- De las destrezas y conocimientos que tengan las personas que los manejan.

El arado de palo

El arado de palo, junto con los bueyes y el yugo fueron impuestos por los españoles. La Ordenanza XL del Virrey Toledo aceleró su uso en la población indígena (Levillier, 1925 cit. en Rengifo) y no se conocen los efectos topográficos, técnico-productivos, sociales y económicos de esta innovación. Por los datos de la Ordenanza se sabe que fue una imposición (Rengifo, *op. cit.*: 44).

Lo importante es que debido a una serie de ventajas para el trabajo, esta herramienta fue adoptada por los comunarios y su uso no sólo se limita a la preparación de suelos, sino también es utilizada para el aporque de maíz y papa y, en algunos casos, la cosecha.

El arado de palo suele ser fabricado por los mismos comunarios con especies arbóreas como eucalipto, molle o churqui existentes en las mismas comunidades; los que no pueden fabricarlo, lo adquieren en las ferias o en las comunidades donde los fabrican.

Las partes de que está compuesto el arado de palo son: la cama, mancera y reja, las dos primeras piezas son de madera, en tanto que la reja es metálica; entre los aperos complementarios del arado de palo están: la telera, el timón, la clavija, el yugo, la clavijera y las cuyuntas (amarres de cuero).

El arado es de palo liviano y de fácil transporte, tiene la forma de una "L" abierta y tiene un peso aproximado entre 10 a 12 kilos. Como toda herramienta, su duración depende del uso. Los comunarios indican que la reja, les dura aproximadamente tres a cuatro campañas agrícolas.

La picota

Esta herramienta es utilizada en las actividades mineras, pero ha sido incorporada por los comunarios a su stock de herramientas porque su manejo manual es fácil. Consta de dos partes, el mango y el pico propiamente dicho. El mango es de madera y fabricado por los mismos comunarios, especialmente de eucalipto, en tanto que el pico es metálico y adquirido en las ciudades o ferias locales.

La picota es de uso manual y utilizada mayormente como herramienta auxiliar en la preparación de suelos, otras labores agrícolas y trabajos extraagrícolas (construcción, arreglo de caminos y otros). Su duración aproximada es de cinco años. Normalmente, las picotas utilizadas son importadas, aunque existen las de fabricación "casera".

La *lawk'ana*

Esta es una herramienta que data desde tiempos ancestrales y que en la actualidad es aún utilizada por los comunarios de los ayllus Qhorqa y Qapaqhanaqa, habiendo desaparecido del ayllu Aranzaya.

Es una herramienta manual que consta de dos partes, el mango que es de madera y la chonta, que actualmente es metálica. Son los mismos comunarios quienes la fabrican, construyendo el mango en forma de "L" para luego fijarlo a la chonta por medio de co-

rreas de cuero mojado que al secarse fijan ambas partes —mango y chonta— de modo seguro y firme. La chonta generalmente es de "muelles" en desuso o de planchas metálicas, tiene un peso aproximado de cinco kilos.

Los comunarios ancianos refieren que antiguamente esta herramienta era construida toda de madera y que luego de cada utilización había que hacer el afilado de la chonta, por lo que, necesariamente se debía tener una herramienta auxiliar para dicho cometido.

La *lawk'ana* es empleada en la preparación de suelos, pero su uso también se extiende a las labores de aporque y cosecha de tubérculos.



Lauk'ana.

La *k'upana*

Herramienta manual construida completamente de madera dura (eucalipto, molle o churqui), tiene la apariencia de un pequeño bastoncillo y consta de dos partes, el mango y la *k'upana* propiamente dicha. Su función básica es la desintegración de terrones de tierra por medio de golpes (*k'upar* = golpear); para que el trabajo de esta herramienta

sea efectivo, los terrones deben tener cierta humedad que facilite la desagregación de las partículas. Su duración es de uno a dos años; fabricada por los mismos comunarios.

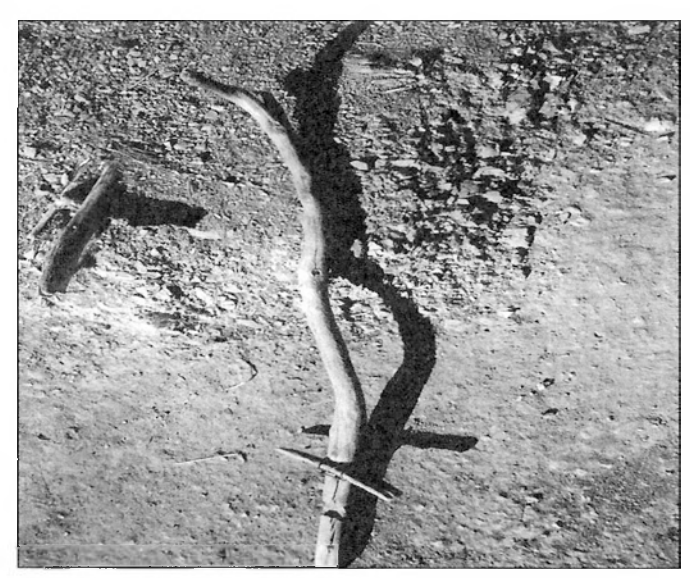
Todas las herramientas son armadas en casa, aunque existen especialistas. "Los materiales se consiguen en la comunidad misma o en comunidades vecinas en cuanto a madera y cuero, las partes metálicas se compran en las tiendas... o en las ferias (Schulte, 1996: 83).

Herramientas "antiguas" y desaparecidas

Los ancianos de las comunidades refieren de una herramienta que habría existido hace unos 60 años atrás, que era la principal herramienta de labranza del suelo. Esta herramienta era denominada *uysu*, y la construían los mismos comunarios a base de madera de especies arbóreas propias del lugar.

Por lo que refieren los ancianos, se podría decir que el *uysu* es lo que tradicionalmente aún se utiliza en el altiplano norte (La Paz) y el altiplano sud (Potosí) y que es conocida como la *chaquitajlla* o arado de pie.

Era una herramienta que requería el concurso de tres personas: un manipulador del *uysu* y dos personas que ayuden al volteo de la tierra, por ello refieren que para la



El *uysu*, herramienta antigua de labranza.

labranza de una chacra eran necesarios varios *uysus* y, por lo tanto, también varias personas, para lo cual se realizaba el trabajo grupal como la *mink'a*, ya que el trabajo para una sola persona era muy lenta y pesada.

Garcilaso de la Vega (1609, cit. en Morlon, *op. cit.*: 53) sobre lo anterior señalaba:

> Andan en cuadrillas de siete en siete y de ocho en ocho, y, apalancando todos juntos a una, levantan grandísimos céspedes, increíbles a quién no los ha visto. Y en admiración ver que con tan flacos instrumentos hagan obra tan grande, y la hacen con grandísima facilidad.

No existe mucha información respecto a esta herramienta, pero nos remitiremos a otras investigaciones específicas de esta herramienta. Bourliaud (1988) señala que la *chaquitajlla* ha sido originada probablemente en una simple estaca; Rivero (1983) dice que la *tajlla* aparece representada en la cerámica chimú de la costa Norte del Perú hacia 1300.

La *chaquitajlla* nació de la adición de un soporte para el pie o estribo (*takillpu*, en quechua) al timón (*wiri* o *tajlla* en quechua). El estribo y la mancera transversal (*uysu* en quechua), sólidamente amarrados con cintas de cuero, aumentaron la capacidad de penetración de la herramienta, lo que permitió voltear los suelos duros y compactos de los pastizales. La eficacia de la reja, inicialmente hecha de piedra y luego de madera endurecida al fuego fue mejorada gracias a la metalurgia inca: de cobre o aleación. A partir del siglo XIX se utilizaron láminas de fierro importadas de Inglaterra para la reja (Rivero, 1983). Con el desarrollo de las carreteras, desde principios del siglo XX, los campesinos recuperaron los muelles de suspensión de los camiones (Bourliad, *op. cit.*: 18).

Su desaparición probablemente se debe a que aparecieron otras herramientas (arado de palo, pico), que realizaban un trabajo más rápido y requerían menos esfuerzo y ocupación de mano de obra.

> ¿Por qué ahora ya no hay el *uysu* ?... ahora el arado nomás usamos y eso es de fierro, antes era de palo, cada vez se acababa y teníamos que hacer de nuevo de churqui, ahora trabajamos con palas, picos. Eso no se acaba, así avanzamos mejor (Modesto Cayhuara, campesino anciano de la comunidad de Tacara, del ayllu Qhorqa).

> Yo he conocido el *uysu*, pero era solamente cuando sabíamos surcar y a veces la planta no nacía y con el *uysu* sabíamos agujerear y se ponía otra vez la semilla, eso también se ha perdido porque han aparecido otras herramientas, como la pala, ahora con el pico mejor se trabaja, con eso cavamos, así también sembramos (Bartolomeo Uño, campesino anciano de la comunidad de Marcawi del ayllu Qhapaqhanaqa).

3.2. Aspectos culturales en la preparación del suelo

Los comunarios del área de investigación mantienen una relación de reciprocidad permanente con la Pachamama en el proceso de preparación del suelo. Esta relación se traduce en una serie de ritos y tradiciones que son retribuidas por la madre tierra en lo que los comunarios identifican como logros productivos al final del proceso productivo.

> Desde antes la tierra había que estimar, había que *ch'allar*, de la chicha se sacaba el primer ojo, eso era para la Pachamama, eso se llevaba en mathi (recipiente vegetal) a la chacra, al suelito se ponía para la Pachamama diciendo que haya buena producción, ahí mismo se preparaba la *k'oa*; después primero *ch'allaba* la mujer y recién *ch'allaba* el marido; también se nombraba un alcalde que se encargaba de servir la chicha a todos los presentes para la *ch'alla* a la Pachamama (Isabel Yucra, anciana de la comunidad de Marcawi, del ayllu Qapaqhanaqa).

3.2.1. Conociendo el tiempo para preparar el suelo

Desde épocas prehispánicas, el agricultor andino desarrolló un sistema de predicción del clima basado en la acuciosa observación de elementos de la naturaleza que utilizó como indicador para hacer predicciones a largo, mediano y corto plazo, que en lo fundamental aún sigue siendo usado por los campesinos (Valladolid, 1989: 19). El clima es un recurso imprevisible que, sin embargo, condiciona al resto de elementos productivos, por lo que tanto el conocimiento como la posibilidad de manejarlo han sido siempre parte de las estrategias campesinas.

La búsqueda de una compresión de los procesos que controlen y orienten el clima ha dado como resultado el desarrollo de toda una práctica institucionalizada para la predicción climática, que tiende a perderse con la llegada de las nuevas generaciones de comunarios quechuas. En otras zonas andinas estas prácticas casi han desaparecido (CIPCA, *op. cit.*: 48).

Para las familias de las comunidades del área de investigación es importante conocer el comportamiento que tendrá el clima durante el año agrícola y saber pronosticar el tiempo, si va a ser seco o lluvioso, si se van a presentar granizadas, heladas, vientos u otros aspectos climatológicos relacionados al proceso productivo. Para ello emplean sus conocimientos en el pronóstico del tiempo, basados en diferentes signos astronómicos (brillo de las estrellas, la luna), físicos (dirección del viento, presencia de nevadas, granizadas), biológicos (plantas, animales silvestres). Este sistema de lectura está relacionado en su conjunto con la producción agrícola, es una estrategia que utiliza el comunario para poder minimizar los riesgos climáticos a que se ve expuesta la producción.

Aunque la mayor parte de los comunarios no saben pronosticar el tiempo, algunos practican e interpretan los signos de la naturaleza y se guían de ellos para planificar el proceso productivo. La predicción de las condiciones del tiempo y su probable efecto sobre las cosechas, se convierte en una especie de obsesión entre los agricultores de altiplano boliviano. ¿Será un año seco o lluvioso?, ¿las lluvias llegarán tarde o temprano? El daño de las heladas, ¿será moderado o desastroso? Para saber todo esto, los campesinos han desarrollado una extraordinaria capacidad de observar todo tipo de alteración en la atmósfera y en la naturaleza, y de deducir de sus observaciones las implicaciones para sus actividades agrícolas y para el resultado de las mismas. Pero el número de las posibles interpretaciones, combinando incluso unos pocos indicadores, puede ser interminable. Más aún, indicadores similares son frecuentemente interpretados de diferente manera entre una comunidad y otra, y entre una familia rural y otra (Van der Berg, 1989: 16-17).

Las formas de pronóstico del tiempo han sido transmitidas de generación en generación,

> ¿Estás viendo el sauce?, se hace a veces como azúcar, cuando está como dulce por el suelo es para que llueva en su tiempo, en eso nos guiamos para preparar la tierra y para que haya mucha producción; también sé leer en las cabrillas que son las estrellas, cuando la luz está en la punta del cerro, y es clarito ahí también se sabe que va a hacer un buen año (Modesto Cayhuara, campesino anciano de la comunidad de Tacara, del ayllu Qhorqa).

Lamentablemente, las generaciones jóvenes ya no muestran interés de conocer y predecir el tiempo y guiarse de éste para realizar una mejor planificación del ciclo agrícola. El hecho de que el conocimiento de pronóstico del tiempo haya ido desapareciendo en la mayor parte de las familias de los ayllus —especialmente las familias jóvenes— tiene su influencia en todo el proceso productivo, comenzando en la preparación del suelo, ya que de realizarse una preparación anticipada al período de lluvias, la consecuencia será la poca humedad para la siembra, más aún si en muchos casos no se cuenta con agua para el riego.

3.2.2. Pidiendo el favor a la Pachamama y retribución de ésta a los comunarios

Los comunarios del área andina vinculan a la tierra con la "Pachamama", que es considerada como una verdadera madre que ha dado la vida, cría y mantiene, y finalmente, cuando los comunarios mueren, los cobija en su seno para conservar sus restos. .

La Pachamama es una de las divinidades andinas más citadas, incluso fuera del campo, pero también una de las más difíciles de definir. Su nombre suele traducirse como

"madre tierra", pero en realidad su personalidad es mucho más compleja. En el campo recibe con frecuencia otros nombres de origen castellano como *santa tira* (tierra) y *wirjina* (virgen) (Albó, 1989: 131).

Al ser considerada una madre, los comunarios la cuidan, no dejan que se "enferme" con la erosión, por ejemplo; la alimentan regándola, abonándola; la visten sembrando cultivos, plantando árboles y pastos; la veneran con la *q'oa*, la *ch'alla* y los bailes, para que con estas atenciones la Pachamama les retribuya con frutos que salen de ella.

> Siempre hay que *ch'allarse* y *q'oarse* a la Pachamama antes de tocarle con alguna herramienta, sino se hace esto, la Pachamama, se enojaría y no produciría nada, porque el viento se llevaría las semillas y habrían heladas, esa es la forma de demostrarnos que la Pachamama no está en buen agrado con nosotros (Herminia Fuentes, campesina anciana de la comunidad Silvi, ayllu Aransaya, 2000)

> (Los) quechuas bolivianos y en otros países andinos veneran a la Pachamama como diosa eterna, que da y mantiene la vida a todas las criaturas en este mundo si el hombre obedece las leyes cósmicas y da las ofrendas, que ella demanda (Esch, *op. cit.:* 42-43).

La permanente relación de mutua reciprocidad entre la Pachamama y los comunarios implica que éstos dan para recibir y en la misma proporción que dan reciben. De esa forma, según la percepción campesina, se mantiene una relación armónica entre la Pachamama, la naturaleza y el mismo hombre en función de un permanente equilibrio del cosmos andino.

La madre tierra, al poseer la fuerza vital, está relacionada con la fertilidad de la tierra y su influencia es reconocida en el lugar donde se vive, en la vivienda, en los sembradíos y los animales que crían. La *ch'alla*, la *q'oa*, el baile y la Pachamama se relacionan y ayudan a comprender la cultura reinante en los ayllus (Camacho, *op. cit.:* 28-29).

Pero así como hay comunarios que veneran y creen en la Pachamama, también existen otros, en número significativo, que por diferentes razones han dejado las costumbres de veneración a la madre tierra. En los ayllus Qhorqa, Aranzaya y Qapaqhanaqa una buena parte de las familias realiza manifestaciones de veneración a la Pachamama, a través de diferentes ritos, esperando como contraparte recibir sus favores.

Las formas de veneración que se practican en momentos previos a la preparación de suelos son la *q'oa*, la *ch'alla* y el baile, realizadas de manera independiente o combinadas entre algunas de ellas. Estas formas son espacios de comunicación con la Pachamama, en ellas se manifiestan diferentes variables interculturales donde se generan sentimientos, mensajes, símbolos en los arcos, los aguayos, las guirnaldas de flores, siem-

pre acompañado de un *acullico* (masticación de coca). Los comunarios indican que primero se debe ofrecer a la Pachamama en forma de veneración y reciprocidad a lo que ella les ha dado en la producción anterior y pidiendo una buena cosecha en el futuro.

Los favores de la Pachamama se materializan en una mejor producción, en evitar desgracias de granizadas, heladas, vientos fuertes, enfermedades y plagas en los cultivos, o si los hay, sin mucha pérdida. La Pachamama también cuida a los comunarios y a los animales de trabajo de enfermedades, evita fuertes tormentas y también sequías.

Cuando no se manifiestan estos favores, los comunarios aducen que se debe a que la Pachamama los ha "castigado" por no haber cumplido con rigurosidad y con fe con las costumbres a las que la madre tierra está acostumbrada a recibir de sus hijos.

3.2.3. Los valores culturales en peligro de "desaparecer"

Ya dijimos que muchas familias del área de investigación están perdiendo el gran valor cultural de veneración a la Pachamama, dejando de realizar sus costumbres y ritos, lo que implica que ya no creen en lo que ésta pueda ofrecerles o darles.

Este despego de las viejas costumbres se debe a una serie de factores, principalmente a que estas familias se han cambiado a religiones que no les permiten mantener sus costumbres de antaño; otros factores son la migración, o el que sus terrenos son pequeños y ya no ven que sea necesario realizar las costumbres, porque además la preparación de ellas, por lo general, implica mucho gasto que no tiene relación con la escasa producción que obtienen.

Es evidente que la cultura originaria de los ayllus está siendo afectada por la presencia de sectas religiosas que destruyen la cultura autóctona. "Hace tiempo, sí sabíamos *ch'allar*, *q'oar* con chichita a la Pachamama, sabíamos creer que era bien, pero ahora ya no hacemos porque somos creyentes" (Tomás Yapu Mamani, campesino anciano de la comunidad de Kiruchata, ayllu Qhorqa).

También se pierden los valores culturales de veneración a la madre tierra por los procesos migratorios. Los comunarios que se trasladan hacia otros lugares, en primera instancia, no practican las costumbres de sus lugares de origen y más bien adquieren otros valores culturales que hacen que paulatinamente vayan olvidándose de sus raíces culturales.

> Otros se van a otros lados y vuelven caballeros, ya no se escuchan de las costumbres, de la cultura; antes se tocaba charango, flauta, sicuri, ahora todo es grabadora, todo es cassette y así se está perdiendo nuestras culturas y costumbres. Los jóvenes no saben estimar la tierra, prefieren irse a otros lados ya no tienen interés por la Pachamama (Juan Cayo, comunidad Caltapi Bajo, ayllu Aransaya, 2000).

3.3. Ventajas y desventajas del actual sistema de preparación del suelo

Todo sistema de preparación de suelos implica una serie de ventajas y desventajas que favorecerán o desfavorecerán a la conservación del suelo. Éstas dependerán de la forma cómo se trabaje el suelo; si es trabajado de manera inapropiada el suelo tendrá mayor propensión al deterioro, por el contrario, si es bien trabajado, manejado, abonado, etc., no sólo conservará su estado físico sino que también mejorará su potencialidad productiva; todo lo anterior se podrá evidenciar en el impacto en la producción y el bienestar de las familias.

3.3.1. Ventajas

En la actualidad, las ventajas más sobresalientes del actual sistema de preparación de suelos que realizan las familias campesinas de los ayllus en estudio se observan en los aspectos que se detallan a continuación:

- En la mayor parte de las comunidades existe un bajo grado de deterioro del suelo por efectos de la erosión.
- Priorización en el uso de los recursos locales: recursos humanos (mano de obra), insumos (materiales del lugar, estiércol animal), recursos productivos (suelo, agua) y herramientas tradicionales.
- La época de preparación del suelo es bastante antelada a la siembra (aunque en bajo porcentaje).
- Incentiva a la fabricación local de algunas herramientas (arado, *lauk'ana*).
- Preservación de algunos valores culturales: *q'oa*, *ch'alla*, baile.
- Permite el diálogo tecnológico entre comunarios, así como la transmisión de conocimientos técnicos y culturales entre generaciones.
- Mantenimiento de formas organizativas tradicionales en el proceso productivo (juez de aguas en cada sección comunal).
- Mantenimiento y fortalecimiento de las relaciones interfamiliares a través del trabajo en *mink'a* y *ayni*.

3.3.2. Desventajas

El sistema de preparación de suelos en el área investigada también tiene desventajas que repercuten en la conservación del suelo, entre las más resaltantes se tiene:

- Poca profundidad de labranza con el arado de palo y la picota (es una labranza superficial de hasta 10 cm).
- La época de migración y de preparación de suelos coinciden en varias comunidades, lo cual va en detrimento de la calidad de preparación del suelo.
- Suelos bastante resistentes a la labranza del arado de palo, debido a su condición textural de suelos tenaces.
- Pérdida de algunos valores culturales en generaciones jóvenes que ya no tienen "respeto" por la Pachamama.
- Compactación del suelo a una profundidad de 15 a 20 cm, por efecto de la poca penetración de las herramientas utilizadas, lo cual impide un mejor desarrollo de los cultivos.

Según esto, se aprecia que son más las ventajas que tiene el actual sistema de preparación del suelo, que tiende a favorecer la conservación del mismo, siendo que las desventajas pueden ser fácilmente superables a través de procesos de capacitación, orientación técnica y práctica y procesos de intercambio de experiencias entre campesinos del mismo ámbito de investigación como de otras zonas, donde se han superado las desventajas que aún existen en los ayllus en estudio.

4. Sistemas de manejo y conservación del suelo

Para el hombre andino, el suelo fue el mayor don de la naturaleza y le dio mucha importancia debido a la extrema escasez de tierras llanas y horizontales. Cuando se cultivó en laderas, se lo hizo en forma altamente productiva a través de la implementación de las curvas de nivel, la construcción de terrazas de banco y formación lenta, complementados con obras de estabilización como zanjas de coronación, zanjas de infiltración, zanjas de drenaje, sistemas agroforestales y otros, pero que tenían un alto grado de perfeccionamiento de ingeniería agrícola.

Esta racionalidad fue fuertemente afectada con la llegada de los españoles. Debido a la drástica disminución de la población nativa, la agricultura de tipo artesanal, caracterizada por el uso intensivo de mano de obra, sufrió un colapso irreversible. Por otro lado, la propiedad social de los "ayllus" se convirtió en propiedad privada; las escasas áreas llanas o de poca pendiente se convirtieron en "encomiendas", obligando a la población

nativa a replegarse a las laderas más pronunciadas o hacia las punas, una situación que quedó prácticamente sin cambios hasta la Reforma Agraria.

> Las prácticas de conservación y manejo del suelo, sin embargo, no se perdieron por completo. Se las siguió practicando como parte de una herencia milenaria. Tradiciones que en un mundo indígena, sin escritura, muchas veces comprobaron su eficacia para lograr la supervivencia (De Vries, 1986: 154-155).

Estas tradiciones fueron mantenidas y conservadas de generación en generación por las comunidades originarias de los ayllus, en tanto que las comunidades que tuvieron la influencia de las haciendas han dejado de lado muchas de las tradiciones y conocimientos tecnológicos y han adoptado las que les fueron impuestas por los antiguos hacendados. En la actualidad, tanto las comunidades originarias como de exhacienda están permanentemente motivadas para que su recurso productivo principal, el suelo, no siga sufriendo mayores deterioros, que en última instancia afectan a la economía misma de las familias de los ayllus, provocando una serie de efectos como la migración, la acentuación del minifundio, la baja producción, entre los principales problemas del deterioro de suelos.

La preocupación por mantener y proteger los recursos naturales es evidente, especialmente si se trata del suelo,

> uno de los factores claves para lograr una producción agropecuaria con una perspectiva de sostenibilidad. Así, en el enfoque de la protección del suelo contra la erosión debe reconocerse que no existe una protección perfecta, en el sentido de que la erosión sea realmente nula. Las denominadas destrucciones tolerables permiten, según sea el caso, evitar la aplicación de medidas técnicas de protección (Carls, 1997: 5).

Los comunarios, de cierta manera, no son contemplativos y no se quedan "tranquilos" si saben que sus suelos están en procesos de degradación o reducción de tamaño por procesos de erosión, sino que enfrentan esta situación por medio de diferentes prácticas mecánicas y agronómicas, las que vienen realizando a través de varias generaciones. Estas prácticas se constituyen en verdaderos procesos tecnológicos que han desarrollado a través de su propia experiencia, las cuales también son mejoradas a través del conocimiento de otras experiencias ya sea de otros comunarios o de las instituciones que se preocupan de que los recursos naturales, especialmente el suelo, no sufran un mayor deterioro.

Algunas prácticas valiosas surgen de la experiencia de los agricultores y otras de la ciencia formal; algunas se realizan sólo con los recursos de la finca, mientras que otras

requieren recursos externos (Sain, 1995: 51). En el caso del área de investigación, la mayor parte de los recursos utilizados en el manejo y conservación de los suelos son de las familias campesinas: mano de obra, materiales (piedra, ripio), insumos (materia orgánica); las herramientas (combos, picos, palas, puntas, barretas, carretilla) son los únicos recursos externos, adquiridos en las ciudades o ferias.

En los ayllus Qhorqa, Aranzaya y Qapaqhanaqa se han identificado tecnologías de manejo y conservación de suelos que se vienen aplicando desde hace más de 90 años (edad del anciano mayor), éstas son de dos tipos:

- Prácticas mecánicas, como la construcción de terrazas de banco y formación lenta.
- Prácticas agronómicas, como las curvas de nivel, enmiendas a la textura del suelo con la incorporación de otros materiales como arena o ripio a los suelos arcillosos, mejoramiento paulatino de la fertilidad del suelo con la aplicación de materia orgánica.

Estas prácticas de manejo y conservación de suelos, para una mejor comprensión, se las ha denominado *sistemas de terrazas y sistemas de curvas de nivel*, cada una con características propias de funcionamiento y manejo por parte de los comunarios.

La conservación y manejo de suelos tiene como finalidad:

- evitar que el agua de las lluvias que bajan por las pendientes se lleven el suelo fértil y lo hagan improductivo;
- aumentar la penetración del agua y prolongar la retención de humedad en el suelo, para que no afecte en la disminución de la producción;
- hacer que el suelo recupere y potencie su fertilidad y capacidad productiva.

4.1. Sistema en terrazas

El sistema de manejo y conservación del suelo en terrazas data de muchos años y es el de mayor importancia en comunidades que tienen sus áreas de cultivo en laderas superiores a pendientes de 20% de inclinación, donde no cuentan con terrenos planos, por lo tanto han sabido acondicionar y ordenar su área y espacio de cultivo a la disponibilidad de la naturaleza.

Es una práctica mecánica contra la erosión de suelos que consiste en trabajos de infraestructura cuyo principal fin es el de reducir al máximo la escorrentía superficial de las aguas de las lluvias, mejorar la infiltración y posibilitar el riego controlado. A decir de

muchos autores citados por Schulte (1996: 51-52) las principales ventajas de las terrazas en las condiciones altoandinas son:

- La ampliación de la superficie agrícola: es decir, con la construcción de terrazas, no sólo se protege el área agrícola ya existente, sino que es posible habilitar áreas improductivas, aunque la crianza del suelo sea un proceso largo y lento.
- El acondicionamiento para riego: pues el suelo en terrazas, al adquirir horizontalidad, es más fácilmente manejable en el proceso de riego durante el proceso productivo, cosa que no ocurre en suelos en pendiente.
- La regulación del drenaje: la crianza del suelo o su mejoramiento por el sistema de labranza permite que el suelo en terrazas adquiera mayor ventaja en cuanto a drenaje para evitar el anegamiento y sobresaturación por exceso de agua.
- El control de la erosión: elimina de manera total el proceso de erosión del suelo con el sistema de terrazas sucesivas.



Sistema de manejo y conservación de suelos en terrazas.

- Una mayor infiltración y menor evaporación: permite acumular mayor humedad, exponiendo menor superficie al impacto de los fuertes vientos y por consiguiente, permitiendo poca evaporación del agua acumulada.
- El mejoramiento del microclima con disminución del peligro de heladas: el hecho de modificar la topografía del terreno de pendiente, al tener horizontalidad permite el cambio favorable en cuanto a la temperatura del suelo.

En el cuadro siguiente se observa que el sistema en terrazas es utilizado en los ayllus Qhorqa y Qapaqhanaqa, porque la mayor parte de las áreas de cultivo se hallan en ladera en el primero, en tanto que en Qapaqhanaqa sólo un 5% de las familias hace uso de este sistema, debido a que la mayor parte de sus terrenos se hallan a orillas de ríos, además de que sus terrenos tienen pendientes semiplanas.

Cuadro 12
Sistemas de conservación del suelo

Ayllus	Sistema de conservación	% familias que practican	Tiempo de uso (años)	Superficie promedio de terreno protegido por familia (m^2)
Qhorqa	Curvas de nivel	18	(+) 31	5.547
	Terrazas	41	(+) 43	1.649
	Terraza + curva de nivel	41	(+) 55	4.691
Aranzaya	Curvas de nivel	100	(+) 54	3.427
Qapaqhanaqa	Curvas de nivel	91	(+) 54	3.690
	Terrazas	5	(+) 39	600
	Terraza + curva de nivel	4	(+) 57	264

Fuente: Encuestas familiares, conocimiento campesino, 2000.

La profundidad de la capa arable del terraplén también es variable en cada ayllu; en Qhorqa la profundidad promedio alcanza a 0.26 m con variaciones entre 0.18 a 0.35 m; en Qapaqhanaqa la profundidad promedio de la capa arable es de 0.28 m con variaciones entre 0.2 a 0.35 m. La profundidad de la capa arable está en función del tipo de fuerza de trabajo empleada en el laboreo del suelo, si es manual, la profundidad de la capa arable es mayor que si se trabaja con yunta.

En Aranzaya no existen terrazas debido a que todos los terrenos cultivables se hallan a orillas de los ríos y no tienen pendientes pronunciadas.

4.1.1. Características técnicas

La infraestructura

El 90% de las terrazas son de banco, es decir que tienen taludes con alturas de más de 0,50 m, existiendo un 10% de terrazas de formación lenta con taludes de hasta 0,40 m.

Las partes que constituyen las terrazas son el talud (*tejsa*, en quechua) y el terraplén (*polana*, en quechua). Los taludes de las terrazas de banco son de piedra, en tanto que en las terrazas de formación lenta son de tierra compactada.

La altura de los taludes varía en los tres ayllus. En Qhorqa el promedio de altura del talud es de 1,20 m, con alturas que varían entre 0,5 a 5 m; el ancho promedio del mismo es de 0,35 m; en Qapaqhanaqa los taludes alcanzan a un promedio de 1,90 m, con alturas que varían entre 1,5 a 2,0 m y un ancho promedio de talud de 0,40 m.

El largo de los taludes también es variable, en Qhorqa el largo promedio es de 32,6 m con variaciones entre 12,6 a 70 m de largo; en tanto que en el ayllu Qapaqhanaqa, el largo promedio del talud es de 34,8 m, con variaciones entre 25 a 44 m. En Qhorqa, el 83% de taludes son de piedra y el 17% de tierra compactada; en tanto que en Qapaqhanaqa, el 60% son taludes de piedra y el 40% de tierra. La construcción de los taludes es a nivel y esto hace que las alturas de talud no sean uniformes y tampoco rectilíneos, pues su trazo longitudinal sigue las depresiones que presenta la pendiente donde son construidas las terrazas. Debido a esta característica, la mayor parte de las terrazas de banco mantienen su estabilidad, evitando permanentes desmoronamientos de esta infraestructura.

En cuanto al terraplén, el ancho de los mismos también tiene variaciones que están en función de la pendiente. Es decir, cuanto más inclinada es la pendiente, más angosto será el terraplén, en tanto que cuanto menos inclinada sea la pendiente más ancho el terraplén. En Qhorqa, el ancho promedio de terraplén es de 11,6 m con variaciones entre 2,7 a 35 m; en Qapaqhanaqa, el ancho promedio del terraplén alcanza a 13,6 m con variaciones entre 6 a 21,2 m. Todos los terraplenes tienen una inclinación del 10% con la parte más baja de la pendiente hacia el talud.

La construcción de las terrazas generalmente es realizada en la época de lluvias, es decir cuando existe ablandamiento del suelo por el agua de las lluvias, lo cual hace menos pesado y duro el trabajo de excavación y acondicionamiento de las terrazas.

Funcionamiento

Las terrazas, al facilitar indirectamente la penetración y retención del agua en el suelo, traen como posible consecuencia los siguientes cambios climáticos:

- Influyen sobre la conductividad térmica del suelo. La gradiente de temperaturas dentro del suelo provoca un flujo de calor por conducción térmica de noche desde la profundidad más caliente hacia la superficie más fría, e inversamente de día. Este flujo de calor, que tiende a elevar la temperatura de la superficie o reducir la intensidad de las heladas, depende de la conductividad térmica del suelo, que a su vez depende de su estructura, de su textura y, sobre todo, de su humedad.
- Influencia de las terrazas sobre el balance de radiación. En una pendiente regular toda la radiación emitida se pierde en el espacio, en cambio, en una pendiente irregular, el caso de las terrazas, un terraplén recibe parte de la radiación de otro terraplén contiguo, atemperando la superficie del suelo y contrarrestando la acción de las heladas.
- Influencia de las terrazas sobre los movimientos del aire. Las terrazas aumentan la turbulencia de los movimientos y especialmente del aire frío que baja por la noche. El enfriamiento de la superficie del suelo por radiación, en ausencia de los vientos, produce una fuerte gradiente de temperatura en el aire. Cualquier movimiento de aire tiende a uniformizar la temperatura y en más eficaz cuando hay un movimiento turbulento de aire. Todo lo que incremente la turbulencia del viento reduce la acción de las heladas. Es el caso de la inestabilidad del aire, que depende de la presencia de nubes y de todas las irregularidades del suelo y la vegetación.

Superficie protegida

La implementación de las terrazas tanto de banco como de formación lenta permite proteger superficies significativas en el ayllu Qhorqa, allí las familias han alcanzado a proteger hasta un promedio de 1.649 m^2 de terreno por familia, tomando en cuenta la actual superficie cultivada y la posibilidad de ampliar ésta a mayor extensión. En el ayllu Qapaqhanaqa, la superficie promedio protegida alcanza hasta 600 m^2 por familia. Las superficies promedio protegidas por familia dan una idea de la cantidad de tierra protegida por los comunarios en ambos ayllus, por ello, es de gran significado este trabajo de protección y recuperación de suelos en la economía comunal, del ayllu y del municipio.

Deficiencias de las terrazas

Entre las principales deficiencias identificadas en el sistema de manejo y conservación del suelo en terrazas están:

- Taludes poco estables que se desmoronan por la fuerza de empuje de la tierra humedecida.
- Taludes que en una mayoría no están estabilizados con especies vegetales, ya sea gramíneas y/o arbustivas.
- Taludes construidos verticalmente sin tener una inclinación hacia adentro del terraplén, quitándole resistencia a la fuerza de empuje de la masa húmeda de suelo.
- Capa arable poco profunda que no permite un buen enraizamiento de los cultivos haciéndolos susceptibles al vuelco por la fuerza de fuertes vientos.
- Falta de obras complementarias, tales como zanjas de infiltración, zanjas de coronación, zanjas de drenaje y técnicas agroforestales.

De manera general, se puede mencionar que las terrazas, tal como en la actualidad son manejadas por los comunarios, están cumpliendo los principales objetivos de reducción de la erosión de los suelos, retención de humedad, mejoramiento paulatino de la fertilidad del suelo y, lo que es principal, mejorar las condiciones de producción para que las familias de los ayllus cuenten con ingresos monetarios y no monetarios que les permitan mejorar sus condiciones de vida.

Por lo mencionado, se evidencia que el sistema de manejo y conservación del suelo en terrazas sigue y seguirá teniendo vigencia en el futuro, pues los comunarios de los ayllus sostienen que este sistema es eficiente para las condiciones topográficas que tienen y hasta ahora les ha funcionado, y por lo mismo también hasta ahora ha subsistido a lo largo de varios siglos.

4.2. Sistema en curvas de nivel

El sistema de manejo y conservación del suelo en curvas de nivel que, al igual que el sistema de terrazas, es empleado desde hace muchos años, es el sistema que tiene aplicación a diferentes grados de pendiente, es decir que las curvas de nivel son utilizadas tanto en suelos planos y semiplanos como en pendientes que están por encima del 20% de inclinación.

Este sistema en curvas de nivel es una práctica agronómica contra la erosión del suelo que consiste en trabajos de trazado de surcos en nivel, en ángulo recto respecto de la pendiente y teniendo en cuenta los desniveles del terreno. Su principal objetivo es el de reducir al máximo la escorrentía superficial de las aguas de lluvia, mejorar la retención de humedad en el suelo y posibilitar el riego controlado y eficiente. También permite —dependiendo del grado de desnivel que tenga— desaguar o retener el agua de lluvia o riego (según el uso consultivo del cultivo y según la disponibilidad de agua), es decir, actúa como un regulador del contenido de humedad en el suelo.



Sistema de manejo y conservación de suelos en curvas de nivel.

Hesse (1994: 119), en un trabajo de investigación realizado con campesinos en similares condiciones que los ayllus en investigación, señala que las principales ventajas de la conservación y manejo del suelo en curvas de nivel radican en:

- Permitir la siembra a nivel, formando pequeñas barreras continuas que ayudan a frenar la corriente y a reducir la erosión; barreras naturales que se trazan según la depresión de terreno.

- El maíz sembrado a uno o dos granos tiene más espacio para desarrollarse; cada planta recibe suficiente luz, agua y nutrientes del suelo, permitiendo que no se produzca competencia entre plantas del mismo cultivo por los factores de influyen en la actividad fisiológica de la planta.
- El abono orgánico queda cerca de las plantas y se aprovecha mejor; el hecho de que los surcos retienen humedad por mayor tiempo también permite una rápida meteorización de la materia orgánica haciendo más fácilmente disponible los nutrientes para la planta.

Entre otras ventajas del sistema de curvas de nivel, también se tienen:

- Facilidad en la conducción del riego y retención de la humedad; el riego es más uniforme y mejor controlado.
- Actúan como barreras contra la acción erosiva de los fuertes vientos, especialmente protegiendo la parte basal de las plantas a la acción de vuelco por el viento.
- Mejoramiento del microclima con disminución del peligro de heladas, se crean pequeños microclimas en el interior de los surcos a diferencia de los camellones.
- Mejora del proceso de meteorización de la materia orgánica, lo que facilita también la actividad microbiana existente en el suelo.

En el cuadro 12 vimos que el sistema de manejo y conservación del suelo en curvas de nivel es utilizado en los ayllus de estudio; en Qhorqa, el 18% de familias maneja y conserva el suelo en curvas de nivel, principalmente porque la mayor parte de las áreas de cultivo se hallan en ladera; en tanto, en el ayllu Aranzaya, el 100% de familias realizan curvas de nivel, porque todas sus parcelas tienen pendientes por debajo del 20%; y, finalmente, en Qapaqhanaqa el 91% de las familias hacen uso de este sistema, debido a que la mayor parte de sus terrenos se hallan a orillas de ríos y tienen pendientes semiplanas.

Al igual que el otro sistema, el de curvas de nivel es altamente eficiente en cuanto a una buena conservación del suelo y es así que los comunarios que hacen uso de este sistema lo siguen practicando y en muchos casos mejorándolo más.

4.2.1. Características técnicas

La infraestructura

Las curvas de nivel son conocidas por los comunarios con el nombre quechua de *surk'as*; sus partes son el camellón (lomo) y el surco o guacho (quechua).

La altura de los camellones o lomos varía en los tres ayllus. En el ayllu Qhorqa el promedio de altura es de 0,28 m, con alturas que varían entre 0,2 a 0,36 m; en Aranzaya, la altura promedio del camellón alcanza a 0,15 m con alturas variables entre 0,1 a 0,25 m; finalmente, en Qapaqhanaqa la altura promedio de los camellones es de 0,25 m, variando entre alturas de 0,2 a 0,3 m. En Qhorqa los camellones son más elevados ya que la mayor parte son trazados en pendientes bastante pronunciadas, que en caso de existir una escorrentía de agua de lluvia abundante, no son fácilmente lavados o rebasados. En tanto, en Aranzaya la altura de los camellones es más baja porque existen pendientes muy planas que hacen que no exista una fuerte corriente de las aguas de lluvia que se escurran a través del terreno, lo cual no exige mucho esfuerzo de resistencia por el camellón a la fuerza de empuje del agua. En Qapaqhanaqa ocurre lo mismo que en Aranzaya.

Referente al ancho de los camellones en el ayllu Qhorqa, el promedio es de 0,87 m, con anchos que varían entre 0,6 a 1 m; en el ayllu Aranzaya, el ancho promedio de los camellones es de 0,56 m. con variaciones entre 0,4 a 0,7 m; en tanto que en Qapaqhanaqa el ancho promedio de los camellones es de 0,6 m, con anchos que varían entre 0,5 a 0,7 metros. En Qhorqa los camellones son más anchos debido a la fuerte pendiente en que están trazados y que el exceso de agua no puede romper fácilmente la curva de nivel, aparte de que permite conservar la humedad por mayor tiempo, lo que favorece al cultivo. En Aranzaya y Qapaqhanaqa los camellones son más angostos pues su trazo está realizado en terrenos semiplanos que no permiten que el agua de lluvias por escorrentía adquiera velocidades mayores en su recorrido de escurrimiento, también permite acumular y mantener la humedad en el suelo por mayor tiempo, de tal manera que los cultivos no sientan la necesidad de agua demasiado pronto.

Otro aspecto a tomar en cuenta es el ancho del surco, que también es variable en los tres ayllus. En Qhorqa, el ancho promedio de surco es de 0,75 m, con anchos que varían entre 0,3 a 1 m; en Aranzaya el promedio de surco es de 0,4 m con variaciones entre 0,15 a 0,7 m; en el ayllu Qapaqhanaqa el surco tiene un ancho promedio de 0,75 m con variaciones entre 0,6 a 0,9 metros. Cuando los surcos son lo suficientemente anchos, se favorece una rápida evacuación del exceso del agua de lluvia acumulada en el surco. Por otra parte, y lo que es más

favorable en caso de heladas, presenta mayor superficie de variación térmica, disminuyendo el efecto de éstas sobre los cultivos. También facilita el desplazamiento de la yunta de bueyes en otras labores agrícolas; asimismo, la calidad del aporque en el maíz es más alto, lo que le permite al cultivo tener una mayor resistencia al vuelco por efecto de los fuertes vientos. En cambio, si el surco es más angosto, es contraproducente en relación a los aspectos señalados.

Funcionamiento

Las curvas de nivel, al facilitar la penetración y retención del agua en el suelo, traen como posible consecuencia los siguientes cambios:

- Menor pérdida de la materia orgánica, ya sea por acción del viento o por escorrentía del agua de riego o lluvia. Los camellones actúan como especie de barreras que obstaculizan la libre acción del viento dentro de los surcos.
- Mayor superficie de tierra removida que facilita, en última instancia, una mayor actividad microbiana en el suelo. La mayor actividad de la micro y meso fauna del suelo, contribuye a un cambio en la textura de los suelos, haciéndolos más sueltos y más fácil de realizar las labores de labranza.
- Mayor facilidad de conducción del agua de riego, por lo tanto, optimización de este recurso y mayor disponibilidad de agua para el cultivo implantado. Evita problemas de encharcamiento, debido a que los surcos actúan como especie de drenes naturales cuando los camellones están sobresaturados de agua.
- Descomposición rápida de la materia orgánica incorporada por el efecto de un mayor contenido de humedad en el suelo, lo cual influye en el mejoramiento de la calidad de los suelos.

Superficie protegida

Con la implementación de las curvas de nivel, los comunarios han llegado a proteger y conservar superficies significativas. Así, en el ayllu Qhorqa, la superficie promedio protegida por familia es de 5.547 m^2; en Aranzaya alcanza a 3.427 m^2 y en Qapaqhanaqa 3.690 m^2. Con el trazo de las curvas de nivel no sólo se protege y conserva el área útil cultivada, sino también superficies aledañas a las mismas, lo cual explica que las superficies protegidas con este sistema sean mayores a las cultivadas por las familias de los ayllus en cuestión.

Deficiencias de las curvas de nivel

Las principales deficiencias identificadas en el sistema de manejo y conservación del suelo en curvas de nivel, son:

- Baja resistencia de las curvas de nivel a la acción de empuje del agua, cuando éstas son realizadas en suelos arenosos.
- Problemas de encharcamiento cuando existe bastante precipitación y los surcos angostos no permiten una rápida evacuación del agua sobrante.
- Camellones angostos y de poca altura no permiten realizar aporques de mayor beneficio a los cultivos.
- Inicio de procesos de erosión en surcos cuando las curvas de nivel trazadas en laderas pronunciadas no son lo suficientemente consistentes.

En general, el sistema de manejo y conservación del suelo en curvas de nivel, tal como actualmente son realizadas por las familias de los ayllus Qhorqa, Aranzaya y Qapaqhanaqa, están cumpliendo los principales objetivos de reducción de la erosión de los suelos, retención de humedad y mejoramiento paulatino de la fertilidad del suelo.

En los ayllus Qhorqa y Qapaqhanaqa existe también el sistema mixto de manejo y conservación de suelos, es decir que algunos comunarios combinan la construcción de terrazas con curvas de nivel, en tanto que otros, por las características topográficas de sus parcelas, aplican ambos sistemas, con las mismas características de funcionalidad descritas líneas arriba. Un 41% de familias practican el sistema mixto en Qhorqa, en una superficie promedio de 4.691 m^2, en tanto que en Qapaqhanaqa lo practican el 4% del total de familias del ayllu, en una superficie promedio de terreno protegido por familia de 264 m^2.

4.3. Enmiendas que conservan la potencialidad productiva de los suelos

Para los comunarios del área de investigación no sólo es importante impedir la reducción física del suelo por efectos de los diferentes tipos de erosión, sino también cuidar y mejorar la potencialidad productiva de los suelos. Y esto lo logran a partir de enmiendas que se constituyen también en prácticas agronómicas que conservan y guardan el suelo para no ser erosionados. Los principales trabajos de enmiendas que realizan son la incorporación de materia orgánica, basada principalmente en la aplicación de estiércol animal y la incorpora-

ción de otros materiales tales como arena y grava (*chajwa*), con la intencionalidad de mejorar la fertilidad del suelo, por una parte, y mejorar la textura, por otra.

4.3.1. Incorporación de materia orgánica

Tacuri (*op. cit.*: 14) indica que una buena fuente de fertilización con que cuentan los campesinos es el estiércol. Pero se percibe que en el uso y manejo de éste existen ciertos desajustes, como la falta de almacenamiento adecuado para su descomposición y posterior liberación de los nutrientes que posee; por otra parte, se lo incorpora al suelo en fresco y en la época de siembra; bajo estas condiciones sólo favorece al suelo y no al cultivo del primer año, sino al siguiente, que es el que aprovecha los nutrientes liberados.

En el cuadro que sigue a continuación se puede apreciar la cantidad de materia orgánica, basada en el estiércol animal, que aplican las familias de los ayllus en la superficie de tierra cultivada que poseen.

Cuadro 13
Aplicación de materia orgánica en terrenos cultivables

Ayllus	Superficie promedio de terreno cultivable por familia (m²)	Porcentaje de familias que aplican materia orgánica	Bolsas incorporadas actualmente	Bolsas recomendadas por ha
Qhorqa	3.424	100	50	146
Aranzaya	3.389	100	60	177
Qapaqhanaqa	3.569	100	40	112

Fuente: Encuestas familiares, conocimiento campesino, 2000.

Según estos datos, la cantidad aplicada está por debajo del requerimiento real del suelo para producir los beneficios que se esperan con la aplicación de materia orgánica, pues la dosis referencial adecuada varía entre 400 a 500 bolsas por hectárea, lo que significa que los comunarios de los tres ayllus tienen un déficit de este insumo.

Por otra parte, no incorporan la materia orgánica cada año sino cada tres años en promedio, en función al número de parcelas en las que está dividida la tierra cultivada. Significa que un año aplican estiércol a una parcela, el siguiente año a otra y así sucesivamente hasta volver a la primera. Otro de los aspectos resaltantes es que no conocen otras

fuentes de materia orgánica que pueden disponer en sus mismas comunidades a base de abonos verdes o la preparación de *compost*.



Traslado de materia orgánica para ser incorporado al suelo agrícola.

La aplicación de materia a las parcelas de cultivo es por el método de esparcimiento del estiércol en la superficie para que luego se mezcle con el suelo a través del proceso de roturación de la capa arable. Los criterios que manejan los comunarios para la incorporación de materia orgánica en el suelo son los siguientes:

- Mejorar la fertilidad del suelo y de esta manera también mejorar su potencialidad productiva.
- Que haya una buena producción y menos presencia de plagas y enfermedades.
- Que mejore la calidad de los suelos, que agarren más humedad y sean más calientes.
- Que los suelos sean más fáciles de trabajar y sembrar.
- Se está alimentando a la Pachamama para que produzca más.

Muchos autores consideran que, en general, el contenido de materia orgánica determina el poder nutritivo del suelo. La materia orgánica obra como un depósito o lugar de almacenamiento de los nutrientes, que luego suministra en forma lenta y regular a las plan-

tas en crecimiento. Un suelo pobre en materia orgánica puede producir normalmente durante algún tiempo, pero está sometido a perder su productividad en un plazo breve.

La materia orgánica afecta, asimismo, la estructura y la capacidad de retención de agua del terreno. A los suelos arcillosos y plásticos les imparte una mejor consistencia, la cual no sólo facilita las labores de labranza y el crecimiento de las plantas, sino que mejora las condiciones de aireación. Los suelos arenosos, al agregarles materia orgánica, se tornan más retentivos de humedad, lo cual puede reflejarse en el crecimiento de las plantas de cultivo durante épocas muy secas. Otra acción muy importante de la materia orgánica se relaciona con el suministro de nitrógeno a las plantas, a través de la actividad de los microorganismos (bacterias y actinomicetos, hongos y protozoos, principalmente) que descomponen los residuos orgánicos. Al descomponerse la materia orgánica, la mayor parte del anhídrido carbónico escapa a la atmósfera, en tanto que el suelo absorbe el amonio, resultante de la desintegración de las substancias proteínicas (Suárez de Castro, *op. cit.*: 156-157).

La época de incorporación de materia orgánica está directamente relacionada con las épocas de preparación del suelo. Trasladan el estiércol desde los corrales hasta los terrenos de cultivo en bolsas, en carretillas, a lomo de burro o lomo de hombre, demorando este trabajo entre tres a cinco días, de acuerdo al tamaño del terreno y la disponibilidad de estiércol.

Respecto a las cantidades incorporadas por cultivo, no existe una regla común, la incorporación se la realiza en función de la disponibilidad de este insumo y privilegiando los cultivos de papa y maíz; lo anterior significa que para las leguminosas y gramíneas menores no se hace incorporación alguna.

4.3.2. Incorporación de otros materiales

Los comunarios, con la finalidad de mejorar permanentemente las características físicas del suelo, van incorporando otros materiales para cambiar en el mediano y largo plazo algunas condiciones del suelo tales como su capacidad retentiva de humedad, su textura, el grado de agregación de sus partículas, etc., que permitan una labranza más efectiva y que no produzcan encostramiento de la superficie del suelo luego de las lluvias.

Los materiales mayormente agregados al suelo son:

- En el caso de suelos arenosos, la incorporación de materiales finos tales como el limo (lama), en cantidades relativamente bajas; otro material es la incorporación de

tierras negras (*yana jallp'as*) que le den al suelo arenoso mayor retención de humedad y de calor para beneficio de los cultivos y que sean suelos que puedan ser irrigados con mayor efectividad.

- Cuando se trata de suelos de textura arcillosa, es decir muy compactos, los materiales que se incorporan son arena y grava menuda (*chajwa*), las que son también agregadas en pequeñas cantidades. Estos materiales permiten al suelo disminuir la resistencia a las herramientas durante la labranza, una mejor infiltración del agua de riego o lluvia.

Los materiales se incorporan en pequeñas cantidades debido a que en la mayor parte de los casos estos materiales se encuentran en lugares alejados a los terrenos de cultivo, y se presenta el problema de traslado, que generalmente lo hacen en bolsas, carretillas o angarillas (especie de camillas).

La época de realización de esta enmienda es previa a la de preparación de suelos y tiene como duración entre cuatro a seis jornales, pues previamente se debe realizar la excavación y el acopio de materiales para luego trasladarlos a los terrenos de cultivo.

4.4. Mantenimiento de los sistemas de manejo y conservación del suelo

Permanentemente los comunarios están realizando trabajos de mantenimiento y reacondicionamiento de sus sistemas de manejo y conservación de suelos, con el propósito de que éstos no sufran deterioros que posteriormente puedan resultar mucho más difíciles de restaurar y que ello provoque mayor deterioro en los suelos por efectos de la erosión. El propósito final es único, que el suelo siga produciendo y proveyendo de alimentos a las familias que las recrean para su propio beneficio.

Según el Cuadro 14, el total de familias de los tres ayllus realiza trabajos de mantención y reacondicionamiento de sus sistemas cada determinado periodo, tanto las terrazas como las curvas de nivel (éstas últimas durante el proceso productivo), existiendo también familias que lo hacen cada 2 a 3 años, según el proceso de deterioro, especialmente de las terrazas. Las épocas de reacondicionamiento varían de ayllu a ayllu.

Cuadro 14
Trabajos de mantenimiento y reacondicionamiento de los sistemas de manejo y conservación del suelo

Ayllus	Periodo de reacondicionamiento			Época	% familias	Duración (días)	Materiales utilizados	Herramientas empleadas
	cada año	cada 2 años	cada 3 años					
Qhorqa	53	24	24	ene-feb jun-jul ago-sept. octubre ocasional	15 24 43 7 11	5	Piedra, tierra, abono, arena, limo	Hacha, pico, pala, barreno carretilla, combo, *lauk'ana*
Aranzaya	42	25	33	jun-jul ago-sept.	16 84	2	*Chajwa*, abono, arena, limo	Arado, pico, pala, carretilla
Qapaqhanaqa	73	14	13	jun-jul ago-sept octubre	54 37 9	3	Piedra, tierra, limo, arena, *chajwa*, abono	Pico, pala, carretilla, hacha

Fuente: Boletas familiares, conocimiento campesino, 2000.

4.5. El riego en los sistemas de preparación, manejo y conservación del suelo

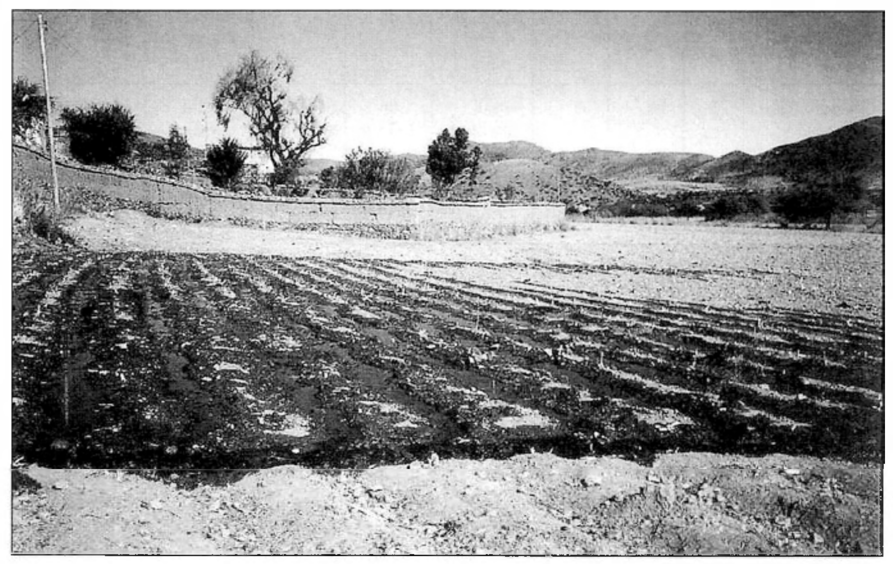
Toda la producción de los ayllus Qhorqa, Aranzaya y Qapaqhanaqa es bajo condiciones de riego, pues todas las comunidades cuentan con agua proveniente del río. Algunas cuentan con agua durante todo el año, otras tienen riego temporal proveniente de quebradas o vertientes de bajo caudal.

> La necesidad del hombre andino de llevar el agua desde la fuente a la zona de uso ha inducido un desarrollo tecnológico particular que engloba una combinación de conocimientos agronómicos, hidráulicos y constructivos, adaptados a las condiciones biológicas, hidrológicas y topográficas. Además, indujo a una gran capacidad de organización y movilización social, necesaria debido al gran esfuerzo que se requiere para construir y mantener obras de riego en zonas montañosas (Gerbrandy, 1998: 29).

Las finalidades del riego son muchas, por cuanto sus usos sirven para varios propósitos; como menciona Greslou (1989), el riego sirve para preparar la tierra, para asegurar

el desarrollo de los cultivos, para ampliar el ciclo agrícola, para contrarrestar riesgos climatológicos, para mejorar la calidad de la tierra y para diversificar la producción.

Un rol importante del riego, dentro de los diferentes sistemas de producción agrícola, es posibilitar la labranza de la tierra antes de que empiece la época de lluvia o, en su caso, utilizando las últimas lluvias para preparar la tierra para la siembra de la próxima época lluviosa. En los Andes, el riego de preparación tiene mucha importancia porque es el que pone la tierra en condiciones para criar un cultivo. Según la concepción campesina, éste es un riego a la Pachamama, un abono para la tierra, que la prepara para alimentar el cultivo en forma óptima (Gerbrandy, *op. cit.*: 35).



Aplicación de riego, previa a la preparación de suelos.

El primer riego se realiza según la época de preparación de suelos acostumbrados en cada ayllu, previo a ello los comunarios realizan la limpieza y reacondicionamiento de sus sistemas de riego (tomas, canales) entre los meses de julio a septiembre. En el trabajo de limpieza participan todos los comunarios y usuarios del riego sin excepción alguna; en caso de que algunas personas no cumplan con esta actividad, deben pagar en dinero el valor

equivalente a los jornales trabajados por cada usuario. El monto reunido sirve para la compra de materiales y/o herramientas que sean necesarias para la refacción de los sistemas.

Muchos comunarios hacen el primer riego en la época de invierno para "congelar" el suelo y permitir la fácil desagregación de las partículas de los suelos de textura arcillosa para que sean más fácilmente trabajados y opongan menor resistencia a la labranza de las herramientas.

En el momento previo a la limpieza de sus sistemas de riego, los comunarios de los ayllus realizan *q'oas, ch'allas* y bailes; entre todos los asistentes comparten la comida que se ha preparado para el efecto, pidiendo con ello que la Pachamama y el agua bendigan a los campesinos con una buena producción. Como origen de la vida y del universo, el agua está asociada y aún incluida en la categoría de divinidad y hace parte del panteón de los dioses andinos. Entonces, el agua está muy ligada a la religiosidad andina (en los ritos, ceremonias y fiestas ligadas al agua) y el hombre andino tiene una actitud especial de respeto y veneración frente a ella (Greslou, *op. cit.:* 17).

Los sistemas de riego existentes en los ayllus constan básicamente de los siguientes componentes: las tomas, los canales de conducción y, en muchos casos, estanques o reservorios de almacenamiento que son más de uso familiar.

Una gran parte de estos sistemas son rudimentarios, es decir que no son obras de ingeniería civil convencionales, sino más bien son obras que han salido de la propia experiencia y conocimiento de los mismos campesinos; resalta su funcionalidad, sin ser obras de alta ingeniería convencional. La mayor parte de los canales son de tierra apisonada y son pocos los canales revestidos construidos y financiados por el Fondo de Desarrollo Campesino (FDC) que, aunque han mejorado la eficiencia de uso del agua, tienen costos de mantenimiento muy elevados.

El método de riego es por inundación completa del suelo; este primer riego del terreno es pesado, los campesinos "lagunan" el terreno con las aguas y lo dejan durmiendo; una aplicación oportuna y suficiente de dichas aguas contribuye a abonar el terreno. El sistema de distribución del agua es por turno y de acuerdo al tamaño de tierra cultivada que posee cada familia, todos estos aspectos son regulados y controlados por los jueces de agua de las comunidades. El riego sirve también para el reacondicionamiento y/o construcción de terrazas y curvas de nivel, porque sirve para reblandecer el suelo y facilitar la labor de remoción del suelo para la construcción del terraplén y el trazado de las curvas de nivel.

4.6. Resultados productivos del sistema

Ya se ha mencionado que el resultado último de los sistemas de preparación, manejo y conservación del suelo es la producción agrícola, como base de la economía y alimentación de las familias de los ayllus Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya. Esa producción está basada en la aplicación de la tecnología tradicional que se ha venido dando a través de varias generaciones.

4.6.1. Cultivos principales

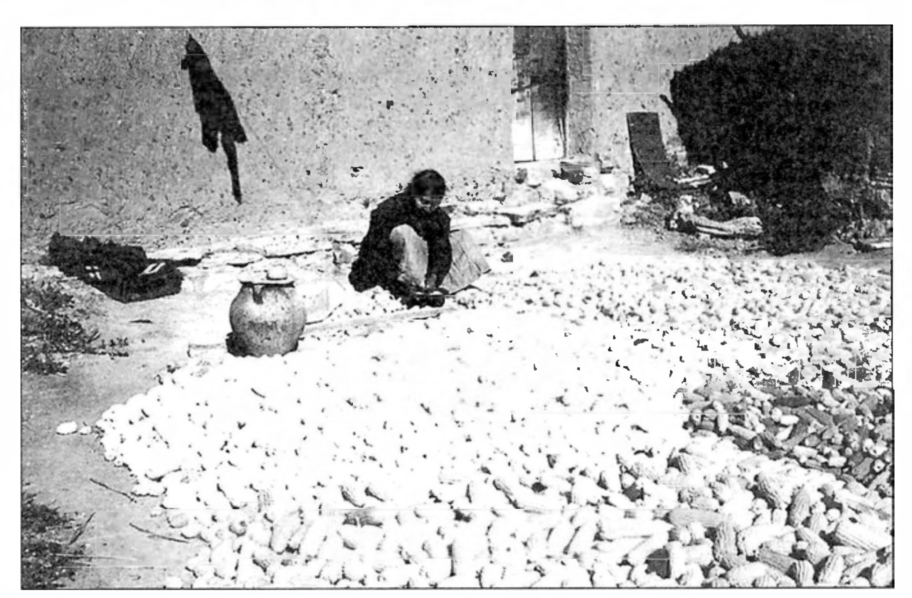
Los cultivos principales en los tres ayllus son básicamente, y por orden de importancia, el maíz, la papa, el haba y otros cultivos como las cucurbitáceas (zapallo y angulina) y cereales menores (trigo y cebada). En los tres ayllus y el total de familias se dedican a la producción de maíz; la papa es cultivada por un 77% en el ayllu Qapaqhanaqa. En cuanto al haba, es Aranzaya la mayor productora; finalmente, los otros cultivos alcanzan en Qhorqa el 29%; en Aranzaya el 62% y en Qapaqhanaqa 41%.

Cabe mencionar que los cultivos de papa, haba y otros no son producidos en forma extensiva como ocurre con el maíz, sino que más bien van intercalados en pequeñas superficies o en algunos surcos con el cultivo del maíz. Existe un marcado monocultivo con el maíz que está presente predominantemente en todas las parcelas cultivadas y no existe un sistema de rotación de cultivos. Esta práctica agronómica es poco conveniente y afecta negativamente en la potencialidad productiva del suelo, convirtiéndolo a mediano y corto plazo en un suelo de baja capacidad productiva, ya que el maíz es un cultivo muy exigente en cuanto a demanda de nutrientes que extrae del suelo, dejándolo empobrecido y deteriorado en cuanto a su calidad.

Los comunarios de los ayllus en investigación pueden potencializar a futuro otros cultivos de mayor conservación de la fertilidad del suelo, que al mismo tiempo sean de mayor rentabilidad económica, como es el caso del haba. También se podría intensificar más la escasa producción actual de hortalizas que, por una parte mejoraría la dieta alimenticia, y por otra, generaría mayores ingresos económicos para las familias campesinas.

4.6.2. Producción obtenida en base al actual sistema de preparación, manejo y conservación de suelos

Tanto el sistema de preparación de suelo, como los sistemas de manejo y conservación del suelo tienen bastante influencia sobre la producción obtenida en el cultivo de maíz.



Producción de maíz obtenida en la última cosecha.

En el cuadro siguiente se observa que la mayor parte de la producción promedio obtenida por los comunarios en los últimos tres años, en los sistemas de terrazas y de curvas de nivel, está por debajo del promedio nacional que para fines de comparación se han estandarizado a rendimientos por hectárea, siendo que el ayllu Qhorqa en el sistema en terrazas ha logrado superar el promedio nacional de 50 qq/ha, en tanto que en los demás ayllus y en los demás sistemas estos rendimientos están por debajo del rendimiento nacional.

Lógicamente, la producción alcanzada no sólo está en función de la calidad de preparación del suelo y del buen manejo y conservación del mismo, sino que también depende de factores tales como el riego, la calidad de la semilla, la sanidad de los cultivos; pero los sistemas analizados tienen marcada influencia en la producción final, lo que al parecer no ocurre, por lo que éstos deben seguir un proceso de mejoramiento en lo técnico y en su manejo, para ser más eficientes en su funcionamiento y en los resultados finales de producción.

Cuadro 15
Producción de maíz obtenida en tres gestiones agrícolas

Sistema de manejo y conservación de suelos	Ayllus	Superficie promedio de cultivo por familia m²	Producción promedio de maíz (qq)			Producción promedio 3 años (qq)	Rendi-miento qq/ha.
			1997	1998	1999		
Curvas de nivel Terrazas	Qhorqa	2.506 918	6,2 5,0	11,1 5,2	14,6 5,4	10,6 5,2	42 57
Curvas de nivel	Aranzaya	3.389	10,0	7,0	14,0	10,3	30
Curvas de nivel Terrazas	Qapaqhanaqa	3.166 403	8,3 0,7	7,5 0,7	14,7 2,0	10,2 1,1	32 28

Fuente: Encuestas familiares, conocimiento campesino, 2000.

4.6.3. ¿Satisfacen sus necesidades alimenticias y de ingreso económico las familias campesinas?

La efectividad del manejo de los sistemas de preparación, manejo y conservación del suelo se pueden medir tomando en cuenta el destino que los comunarios le dan a la producción. Todos priorizan la producción para el consumo familiar, para comprar semilla, para la venta y, si sobra algo, para el trueque con otros productos. De acuerdo a lo que se observa en el siguiente cuadro, todas las familias destinan la mayor parte de su producción al consumo familiar, pero incluso tomando en cuenta los volúmenes de producción logrados, estas cantidades relativas destinadas a la alimentación familiar no son suficientes, por lo que en muchos casos, los campesinos deben comprar más alimentos que cubran sus requerimientos alimenticios.

La venta se realiza en las ferias en las mismas comunidades y en la ciudad, pero se destina muy poca cantidad de la producción de maíz, lo que significa que los ingresos económicos percibidos por las familias no son significativos y no cubren otras necesidades básicas como salud, educación, vivienda, alimentación y vestimenta, lo que obliga a muchos comunarios a salir de sus comunidades para vender su fuerza de trabajo en otros lugares.

Por otra parte, el precio de venta del maíz en las ferias y mercados no es muy significativo, en la actualidad el quintal de maíz en grano está valorado en $us 5,7, un precio subvaluado que incide en el nivel de ingresos económicos de las familias que cuentan con pequeños excedentes para la comercialización.

Cuadro 16
Destino de la producción agrícola en los ayllus

Ayllu	Cultivo	Destino de la producción (%)							
		Consumo	% Fam.	Venta	% Fam.	Semilla	% Fam.	Trueque	% Fam.
Qhorqa	Maíz	60	100	13	29	18	100	9	76
	Papa	78	100	4	6	18	18		
	Haba	88	100			12	35		
	Otros	95	100			5	18		
Aranzaya	Maíz	63	100	10	25	18	100	9	67
	Papa	80	100			20	25		
	Haba	90	100			10	58		
	Otros	92	100			8	13		
Qapaqhanaqa	Maíz	67	100	5	32	19	100	9	64
	Papa	85	100			13	55	2	5
	Haba	86	100			14	47		
	Otros	96	100			4	9		

Fuente: Encuestas familiares, conocimiento campesino, 2000.

4.6.4. Ventajas y desventajas de los sistemas de manejo y conservación del suelo

Entre las principales ventajas de los sistemas de terrazas y curvas de nivel en el manejo y conservación del suelo, podemos citar:

- Disminuyen los procesos de erosión del suelo, especialmente los de tipo hídrico, ya que frenan la velocidad de escorrentía del agua de lluvia o riego.
- Incremento del área total de terreno disponible para cultivar, ya que de realizarse un buen aprovechamiento del suelo, se puede no sólo cultivar en el surco sino también en el camellón a través de cultivos asociados.
- Atenúan el efecto perjudicial de las sequías que a veces se presentan durante el proceso productivo, debido a que en las terrazas y curvas de nivel se almacena más agua que en las laderas.
- Aumento de la productividad con respecto a áreas no tratadas con estos sistemas de manejo y conservación del suelo.
- Aprovechamiento de los recursos locales: piedra, tierra, vegetación, mano de obra, herramientas tradicionales y la fuerza de tracción animal.

- Mejor aprovechamiento de la materia orgánica incorporada al suelo, ya que no permite que ésta sea fácilmente transportada por los fuertes vientos.
- Facilitación de la actividad microbiana de la micro y meso fauna existente en el suelo, que permite la multiplicación poblacional de los microorganismos del suelo, mejorando las condiciones físicas favorablemente.
- Recuperación a largo y mediano plazo de la inversión realizada (mano de obra, jornales, herramientas y materiales), que se ve reflejada en la producción y productividad agrícola.
- En el caso de las curvas de nivel, es un sistema de manejo y conservación del suelo sencillo que se aplica para evitar el deterioro del suelo y mejorar la retención de humedad, es además fácil de trazar y construir.
- Ambos sistemas de manejo y conservación producen pequeños microclimas que pueden ser aprovechados para incorporar otros cultivos de ciclo corto como algunas especies de hortalizas.
- En algunos casos, los sistemas de manejo y conservación del suelo combinado con prácticas agroforestales diversifican la producción campesina con árboles frutales y gramíneas (para forraje).

Entre las principales desventajas existentes de estos sistemas, se tienen:

- Los sistemas, si no son muy bien manejados, no controlan totalmente la erosión y pueden causar problemas de deterioro del suelo irreversibles.
- No tienen mucho efecto favorable en la crianza del suelo en terrenos muy superficiales.
- En las terrazas, el trabajo es muy moroso y pesado y requiere de mucha mano de obra, materiales y herramientas diferentes a las utilizadas en la producción agrícola.
- En algunos casos, para la construcción o reparación de terrazas, la no disponibilidad cercana de material lítico (piedra) hace más difícil y moroso el trabajo.
- Las herramientas, como el arado de palo utilizado en la construcción de las curvas de nivel en suelos semiplanos, no son adecuadas para realizar surcos profundos.
- En el caso de terrazas pequeñas, el trabajo de labranza es manual y no se puede aprovechar la yunta.

Según se observa, las ventajas son mayores que las desventajas en los sistemas de manejo y conservación de suelos; por otra parte, las desventajas pueden ser paulatinamente eliminadas y disminuir su grado de dificultad, accediendo a otras prácticas de carácter social aún existentes en las comunidades originarias, como la *mink'a* o el *ayni*, que muy bien aprovechadas pueden superar la morosidad, la falta de mano de obra y de herramientas de trabajo.

Sin duda, estos sistemas manejados por los campesinos de los ayllus Qhorqa, Aranzaya y Qapaqhanaqa son efectivos y útiles. Por ello, muchas generaciones las vienen conservando y practicando y debe ser conocido y practicado por las generaciones actuales, en orden a lograr un crecimiento paulatino en el desarrollo sostenible de la economía campesina, que no sólo debe limitarse a la producción de alimentos para su consumo, sino que debe tender a la transformación primaria de productos que posibilite mayor ocupación de mano de obra local, generación de empleo, diversificación de la actividad productiva y mejora de los ingresos por el valor agregado de los productos.

5. Formas organizativas para la preparación, manejo y conservación del suelo

Las actividades productivas no se inician "arbitrariamente", sino en épocas determinadas y relacionadas al acondicionamiento de ciertos recursos como el agua de riego; pero todo esto se organiza a través de los niveles de autoridad de las comunidades. El primer riego es la actividad que inicia el proceso productivo y, por lo tanto, la que determina el inicio de la preparación de suelos, esta actividad también se inicia con el cambio del juez de aguas.

El juez de aguas, en coordinación con la autoridad máxima, el *curaca*, se encarga de convocar a toda la comunidad a la limpieza de los sistemas de riego (tomas, estanques, acequias) entre los meses de julio, agosto y septiembre. Previa a esta actividad se determina quiénes serán los encargados de realizar las actividades rituales de petición a la Pachamama. Suelen ser el prebiste y los alcaldes comunales los encargados de elaborar la chicha, preparar la comida y organizar los bailes que son ejecutados antes de iniciar la limpieza de los sistemas. Al culminar la actividad de limpieza de los sistemas de riego, las mujeres de la comunidad se encargan de llevar al lugar de trabajo comida preparada con productos de la región, para todos los que han trabajado en el día.

> Por la esencia misma del agua como elemento vivificador, las ceremonias están siempre en relación directa con el ciclo agrícola y de manera general con el ciclo de la vida; son rituales de la fertilidad y es tal vez por esta razón que en ellos la comida que se comparte entre todos (hombre, deidades, natura-

leza) tiene un rol capital. A menudo se aprovechan estas fiestas para limpiar e inspeccionar los canales ...y tomar decisiones en cuanto a la planificación de la campaña agrícola... (Greslou, *op. cit.*: 10).

Los que no asisten a esta primera actividad reciben como sanción multas en dinero, de acuerdo a la valoración del jornal o jornales empleados para la limpieza de los sistemas, para poder tener derecho al uso del agua para el riego de su terreno.

Con relación a las actividades de preparación de los terrenos, son las propias familias las que disponen cuándo comenzar, pero también se organizan internamente; en caso de acceder a trabajos en *mink'as* o *ayni*, también toman sus previsiones organizando los ritos a la Pachamama, preparando la chicha, la bebida y la comida con que van a retribuir el favor de otras familias. Necesariamente, las autoridades de la comunidad deben ser "invitadas" en primera instancia.

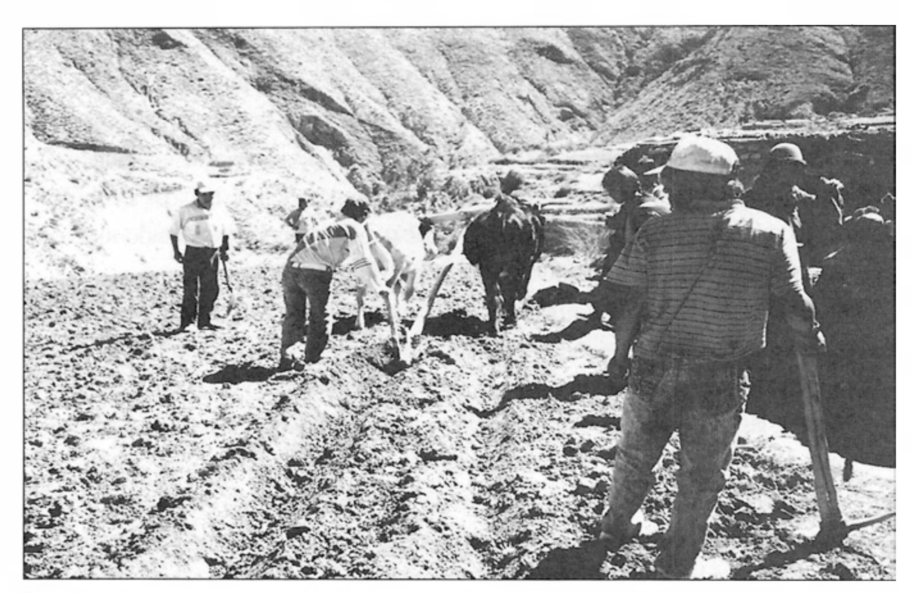
Cuando no hay suficiente agua de riego para abastecer de manera inmediata a todos los usuarios, se tiene establecido un rol de turnos de riego en función al tamaño del terreno de cada familia. Para evitar una rápida pérdida de humedad del suelo, también se realizan *mink'as* en forma rotatoria, lo que permite optimizar la mano de obra y las herramientas de que disponen las familias, pero todo este trabajo es realizado de manera organizada y vigilada por las autoridades.

Los trabajos de reacondicionamiento y construcción de terrazas no están muy relacionados con la organización interna comunal, más bien con la iniciativa y organización familiar, en función de la disponibilidad de tiempo, la dimensión del trabajo a realizar y de los recursos para acceder o no a la forma de trabajo grupal (*mink'a* o *ayni*).

5.1. Formas de trabajo en la preparación, manejo y conservación del suelo

En el proceso productivo, específicamente en la preparación, manejo y conservación del suelo, los comunarios del área de estudio hacen uso de tres formas de trabajo que son: el familiar, consistente en la utilización o aprovechamiento de la mano de obra de la familia; el grupal, que consiste en la *mink'a* y el *ayni*, con el aprovechamiento de la mano de obra extrafamiliar; y, finalmente, el trabajo en jornal, que consiste en la contratación de mano de obra asalariada.

La forma más usada en la preparación del suelo es la *mink'a*; pero en el ayllu Aranzaya destaca el trabajo familiar. En el manejo y conservación de suelos, las formas predominantes son la familiar y la *mink'a*. En los ayllus Qhorqa, Aranzaya y Qapaqhanaqa el traba-



Formas de trabajo cooperado en la preparación del suelo.

jo familiar es practicado por un 53, 75 y 41% de las familias respectivamente, en tanto que el trabajo grupal se da más en el ayllu Qapaqhanaqa, en un 54%.

El trabajo familiar también es cooperado, con la característica que se utiliza sólo la mano de obra al interior de la familia, recayendo las actividades que requieren más esfuerzo en el jefe de familia.

La *mink'a*, otra forma de trabajo cooperado a nivel grupal, aún se mantiene, especialmente cuando los terrenos son grandes, y consiste en la participación de varios comunarios en el trabajo de preparación, reacondicionamiento o construcción de los sistemas de terrazas y curvas de nivel; el *mink'ador* se encarga de preparar chicha, comida, alcohol, coca, que se consumen durante el trabajo. En algunas comunidades se da la *mink'a* y a la vez el *ayni*.

Actualmente, la reciprocidad está presente en toda la vida social andina, no sólo en los niveles domésticos familiares, sino también en las instancias mayores (la comunidad, el ayllu), permitiendo mejorar y fortificar el trabajo; las formas más conocidas son el *ayni* y la *mink'a*, y ambas, a diferencia del intercambio, implican formas de apoyo mutuo (Stephan, 1991: 33). La *mink'a* favorece en el avance más rápido del trabajo, en el compartir con las

otras familias conocimientos tecnológicos, en un mejor aprovechamiento de la disponibilidad de herramientas y mano de obra disponible al interior de la comunidad.

Vale recalcar que en el área de estudio existen muchas familias que no realizan las costumbres porque han cambiado de religión, pero lo interesante es que mantienen este tipo de trabajo, aunque no efectúen los rituales o la preparación de bebidas alcohólicas. También cooperan con otros que solicitan la *mink'a*, pero siempre respetando sus creencias, evitando así problemas o conflictos al interior de la comunidad.

El *ayni* es una forma de trabajo que está desapareciendo en la preparación de suelos, dándose mínimamente al interior de familias con lazos de parentesco. Consiste en retribuir con el mismo tipo de trabajo y la proporción recibida en tiempo y espacio.

Una de las consecuencias de la migración en los sistemas de trabajo cooperado fue la incursión del jornal, que es el trabajo asalariado y que tiene aspectos positivos, ya que es una forma de generar ingresos al interior de algunas familias; lo negativo es que influye para que paulatinamente vayan desapareciendo las formas de trabajo cooperado, haciendo prevalecer lo económico y olvidando las tradiciones. Las personas que hacen uso de esta forma de trabajo en jornal son generalmente las viudas o algunos ancianos que no tienen parientes cercanos.

5.2. Efecto de la migración en la preparación, manejo y conservación del suelo

La falta de políticas de desarrollo en el área rural, la pobreza, la falta de servicios básicos y la falta de tierras, además de la expectativa que despierta la ciudad es la causa de la fuerte migración interna en el país, que alcanza a 39 de cada 100 bolivianos entre 5 y 19 años. Según la Comisión Episcopal de Pastoral Social (SEPAS), los migrantes "extraños en su propia tierra" son las personas, generalmente del área rural, que se ven obligadas a abandonar su casa, su trabajo, su lugar de residencia, su comunidad, etc., porque su vida está amenazada por diversas situaciones, fundamentalmente socioeconómicas y buscan alternativas de supervivencia en otro lugar (Iriarte, *op. cit.:* 397).

En los tres ayllus, la tasa de migración temporal es de 35,3% anual. Las motivaciones principales son la escasez de tierras cultivables, la irregularidad en el comportamiento climatológico y la escasa disponibilidad de recursos productivos.

El 65% de campesinos del ayllu Qhorqa salen de sus comunidades por temporadas cortas (migración temporal), en tres épocas del año, enero-abril, junio-agosto y noviembre-diciembre. En el ayllu Qapaqhanaqa, los comunarios migrantes alcanzan al 27% y tienen una sola época de salida en el mes de diciembre. En tanto, en el ayllu de Aranzaya se da

Cuadro 17
Migración campesina y preparación de suelos (en % de personas)

Ayllu	No migran	Migran	Destino		Época de salida	Época de preparación de suelos (meses)	Permanencia de migración (meses)	Salida al año	%	Ocupación
			Lugar	%						
Qhorqa			Argentina Santa Cruz Caiza "D" En la prov. Chapare Bermejo Porco Cbba.	27 54 19 18 9 9 18 9	enero - abril junio - agosto nov. - diciembre	julio agosto septiembre octubre	1 a 3	1 2	45 54	Estofero de tabaco Ayudante albañil Cosecha de tomate Cosecha de arroz Albañil Cosecha de papa Cegado de grano Cosecha de algodón
Aranzaya	92	8	Argentina	100	diciembre	junio julio agosto septiembre	4	1	100	Albañil Ladrillero Cosecha de tomate
Qapaqhanaqa	73	27	Argentina Santa Cruz Tarija	72 14 14	enero - abril junio - agosto diciembre	julio agosto septiembre	1 a 4	1 2	16 83	Cosecha hortalizas Albañil Ladrillero

Fuente: Encuestas familiares, conocimiento campesino, 2000.

mínimamente un 8% de migración con tres épocas de salida, enero-abril, junio-agosto y en diciembre. De los comunarios que salen de Qhorqa, 73% van a las ciudades de Santa Cruz, Cochabamba y Bermejo, a los centros mineros de Andacaba y Porco y a la capital de la sección municipal; el 27% restante se va a la Argentina. Lo contrario ocurre en el ayllu Qapaqhanaqa, donde el 72% de personas va a la Argentina y el 28% específicamente a Santa Cruz y Tarija; en caso del ayllu Aranzaya, el 100% de los migrantes viaja a la Argentina.

El tiempo de permanencia en los lugares de destino también varía; cuando la migración es dentro del país, más o menos es de dos meses, en cambio, los migrantes a la Argentina generalmente retornan después de cuatro meses de ausencia. La mayor parte de los comunarios sale una vez al año, aunque algunos lo hacen en más ocasiones. Los trabajos que realizan suelen ser totalmente diferentes a la producción agrícola tradicional en sus comunidades; por ejemplo, estofero de tabaco, construcción, minería, ladrillería, cosechas de soya, algodón, hortalizas, arroz, caña y otros.

De manera general, la migración de los tres ayllus no contribuye a mejorar la condición de los suelos tanto en la preparación como en el manejo y conservación de los mismos, porque los comunarios migrantes realizan actividades totalmente diferentes a las labores productivas, y porque la época de preparación del suelo (julio-agosto) en muchos casos coincide con la época de migración, y cuando retornan a sus comunidades realizan el trabajo bastante rápido y con poca calidad. Además, son las esposas y los demás miembros de la familia quiénes asumen la responsabilidad de las actividades agrícolas, y muchas veces dan el trabajo a jornaleo, que tampoco es tan provechoso para el terreno e imposibilita tener excedentes para la comercialización, afectando los ingresos monetarios y la seguridad alimentaria.

En el caso del reacondicionamiento y/o construcción de las terrazas y curvas de nivel, los campesinos que realizan esta labor antes de salir hacen un trabajo muy rápido y de poca consistencia, por lo que a veces, durante el proceso productivo y por la fuerza de empuje del suelo húmedo, se producen derrumbes de los taludes; en tanto que en las curvas de nivel las abundantes lluvias pueden llegar a vencer los surcos superficialmente hechos y así se inician procesos de erosión en el suelo.

Asimismo, en los ayllus Aranzaya y Qapaqhanaqa la migración es de menor proporción gracias a que tienen actividades complementarias a la actividad agrícola, así, muchas comunidades están articuladas a la red troncal y pueden desplazarse fácilmente a diferentes ferias para comercializar sus productos, particularmente a Aranzaya, que tiene una actividad económica basada en la elaboración de objetos de plata y su comercialización.

En tanto, las comunidades del ayllu de Qhorqa no tienen accesibilidad caminera permanente, y una parte de su ingreso económico proviene de la agricultura, específicamente de la comercialización de maíz.

Por las actividades desempeñadas en la migración, los comunarios migrantes tampoco rescatan elementos tecnológicos para aplicar en su lugar de origen y coadyuvar a mejorar la conservación del suelo.

5.3. Capacitación en preparación, manejo y conservación del suelo

Los comunarios manifiestan mucho interés por ampliar sus conocimientos tecnológicos, y esto lo logran a través de intercambios entre campesinos, entre familias, e inclusive entre comunidades. Una forma de retroalimentación interna son los trabajos en grupos o *mink'as*, que son espacios no sólo de trabajo y relacionamiento sociocultural, sino de transmisión de conocimientos de manera práctica y sobre la base del diálogo horizontal de saberes.

Se ha observado que los comunarios de los ayllus de Qhorqa, Aranzaya y Qapaqhanaqa cuentan con pocas posibilidades de capacitación tecnológica externa, que les permita mejorar sus actuales conocimientos tecnológico-productivos, porque carecen de instituciones estatales o privadas que les brinden este servicio. Como son muy pocas las posibilidades de capacitación, son también pocos los comunarios que están capacitados en temas relacionados con la preparación, manejo y conservación de suelos. El 77% de los comunarios del ayllu Qhorqa no ha recibido capacitación alguna; en Qapaqhanaqa el 59% y en Aranzaya el 69%. Por eso existe una alta demanda de las familias comunarias para capacitarse en aspectos productivos de manera continua, práctica y demostrativa, y con un proceso de seguimiento y retroalimentación a los capacitados.

Entre los comunarios que han tenido acceso a la capacitación, resaltan los siguientes porcentajes, de acuerdo a las temáticas en que han sido capacitados:

- En terrazas sólo se ha capacitado en el ayllu Qhorqa un 25% de las personas.
- En fertilización se ha capacitado a un 80% de las personas del ayllu Aranzaya y un 29% del ayllu Qapaqhanaqa.
- En curvas de nivel se capacitó al 50% de los habitantes en el ayllu Qhorqa y 43% en Qapaqhanaqa.
- En terrazas-fertilización-curvas de nivel sólo se capacitaron en Qhorqa 25% de las personas.

- En terrazas-fertilización, en el ayllu Qapaqhanaqa llegaron a capacitarse 14% de las personas.
- En curvas de nivel-fertilización, en Qapaqhanaqa se capacitaron 14% de las personas.

Un 20% de los habitantes del ayllu Aranzaya no se capacitaron en ninguna de estas temáticas sino en otras relacionadas al manejo de cultivos.

Lo anterior muestra que en todas las comunidades de los tres ayllus existen recursos humanos capacitados que podrían ser muy bien aprovechados para procesos de difusión de sus experiencias, posibilitando la ampliación de sus conocimientos tecnológicos en beneficio de una mejor conservación del suelo y así frenar los actuales procesos de erosión y pérdida de su potencialidad productiva.

Pero la capacitación no sólo está referida a las temáticas anteriores, los comunarios también han tenido oportunidad de capacitarse en temas relacionados a labores complementarias del proceso de preparación del suelo.

- En roturación se han capacitado en los tres ayllus 25% de las personas.
- En roturación-nivelado sólo se han capacitado 25% en Qhorqa y 20% en Aranzaya.
- En roturación-desterronado sólo se capacitaron en el ayllu Qapaqhanaqa 28% de las personas.
- En roturación-nivelado-desterronado se capacitaron en los tres ayllus un 50, 60 y 28% de personas.

En el ayllu Qapaqhanaqa, 16% de los comunarios no recibieron capacitación en ninguna de las temáticas anteriores.

El interés por capacitarse en labores complementarias ha estado determinado por las características de la textura de los suelos que posee cada familia, así, los comunarios que tienen suelos más arenosos, no han tenido mucha necesidad de capacitarse en desterronado y nivelado; en cambio sí lo han hecho los que tienen terrenos con textura más arcillosa.

Los que no se capacitaron en las temáticas descritas señalaron que aprendieron desde muy niños a preparar el suelo.

5.4. Transmisión de conocimientos por generaciones

Se reconoce que el campesino no sólo conoce las características de su región, sino que posee un cúmulo de conocimientos y experiencias que le permiten adaptarse a su medio y producir lo que necesita para su subsistencia. Existen campesinos que generan tecnologías intermedias o de proceso, realizando pruebas o ensayos en sus terrenos y cultivos. El socializar o transferir esas tecnologías a otros campesinos o regiones es una forma de capacitación de campesino a campesino (Medinaceli, 1999: 24).

Esto ocurre en los ayllus, especialmente en la transmisión de conocimientos de los ancianos a las generaciones actuales, con el criterio de que se mejoren los actuales niveles de producción y se conserve de mejor manera el recurso suelo.

En las comunidades, la relación del comunario con el mundo es personal, directa y según las experiencias con su entorno; el comunario aprende viviendo las circunstancias cotidianas que se dan en su comunidad, dialogando cotidianamente con la naturaleza para hacer agricultura.

La transmisión de conocimientos tecnológicos y culturales es para el comunario originario una forma de tener vigencia en su comunidad o en el ayllu, aun cuando ha sido relegado u olvidado, el conocimiento es una forma de continuar vigente a través de generaciones de jóvenes y niños que ponen en práctica las habilidades técnico-productivas y culturales, a través de las cuales se reproduce la comunidad indígena en el tiempo y el espacio.

La transmisión de conocimientos puede provenir de los abuelos, de los padres, de ambos, o incluso por experiencia propia. En los tres ayllus, los mayores transmisores de conocimientos tecnológicos son los padres y abuelos; en Qhorqa tienen mayor influencia en el aprendizaje los abuelos (41%); en Aranzaya (34%) y Qapaqhanaqa (54%) son los padres los que transmiten a sus hijos su sabiduría. Pero existen también campesinos que amplían sus conocimientos tecnológicos como fruto de su propia experiencia, basada en su permanente afán de experimentar. Otros campesinos son más observadores de lo que hacen sus vecinos, de sus viajes por otras comunidades y también se apropian de los conocimientos tecnológicos de otras personas, que no son propiamente ni sus abuelos ni sus padres.

Si bien es cierto que el saber es cultural, en la comunidad existen personas que se expresan mejor de forma corporativa. Así, hay quiénes son competentes en la confección de herramientas, en el conocimiento de los astros,

> ...en la construcción de puentes, el fitomejoramiento, etc., así como hay quiénes comprenden y saben descubrir y manipular dimensiones de la realidad que para otros sólo es accesible a través de sicotrópicos (curanderos, shamanes, etc.). Estos saberes no conforman, sin embargo, especialidades. No hacen de su práctica especialistas o tecnólogos, separados de las otras actividades productivas. Los curanderos, al igual que los demás campesinos, son agricultores y no especialistas en medicina. No están separados de su cultura ni de su sociedad. A muchos de estos saberes se accede por la habilidad y la inclinación o actitud que se tenga para el ejercicio de tal o cual tarea, y en muchos casos está vinculado a la tradición familiar... (Rengifo, *op. cit.*: 9).

La importancia del aprendizaje para los comunarios no sólo radica en observar y escuchar, sino en ponerlo en práctica en sus terrenos para comprobar y reajustar las nuevas técnicas a las condiciones de su propia realidad y disponibilidad de herramientas e insumos. Por ello, en el ayllu Qhorqa, el 94% de comunarios aplica lo que aprende; en el ayllu Aranzaya es el 92% que realiza pruebas y reajustes; y en el ayllu Qapaqhanaqa el total de comunarios, con bastante interés, replica las enseñanzas logradas. En cuanto a la transmisión de conocimientos, muchos comunarios que aprendieron de sus padres y abuelos no enseñan a sus descendientes o a sus vecinos: en Qhorqa 65%; en Aranzaya 83% y en Qapaqhanaqa 77%. Esto se debe a que los jóvenes actualmente no tienen interés por las actividades agrícolas u otras que se desarrollan al interior de la comunidad, y entonces no le dan importancia a lo que les enseñan. Muchos jóvenes son influenciados por la migración y se dedican a otras actividades no agrícolas, otros tienen otras actividades como el estudio fuera de sus comunidades y, otra parte, son autosuficientes y no valoran las enseñanzas de otras personas.

Un espacio de aprendizaje al interior de la comunidad se da en los trabajos cooperados y familiares en lo referente a las actividades agrícolas. Este proceso se genera a través de conversaciones y prácticas, donde los comunarios aprenden observando y practicando, algunos se motivan a indagar o experimentar más de lo que saben con la finalidad de mejorar su producción, pero este proceso se da mayormente entre los comunarios permanentes dentro de la comunidad, y no así con los migrantes, quienes con el afán de ir a otros lugares en busca de mejorar sus condiciones de vida, se van olvidando de las tradiciones y generan otras formas de trabajo al interior de la comunidad.

En cuanto al pronóstico del tiempo, 67% de los comunarios en Qhorqa aprendió de sus abuelos; en Qapaqhanaqa, 34% aprendió de sus vecinos, personas mayores y de su propia experiencia; en Aranzaya, 33% de los comunarios han aprendido de sus abuelos y el 33% de sus padres y abuelos.

La mayor parte de los comunarios aplica las técnicas de lectura del tiempo cuando se hace la preparación del suelo y siembra; y de éstos son también mayoría los que enseñan a otras personas (hijos, vecinos, parientes), manteniendo los conocimientos que son transmitidos a través de varias generaciones, aunque no en la misma proporción y cabalidad con que seguramente lo hacían las generaciones más antiguas de los ayllus.

La transmisión de conocimientos es de padres a hijos y no tanto de abuelos a nietos, porque los jóvenes no hacen mucho caso a las enseñanzas de los ancianos. Además, tienen poco apego a la actividad productiva porque les interesa más el estudio y los viajes. Sólo cambian de actitud cuando asumen estado —se casan— y constituyen un núcleo familiar residente en la comunidad.



CAPÍTULO CUATRO

Rediseño tecnológico para mejorar los sistemas de preparación, manejo y conservación del suelo

Antes que pensar en elaborar una "receta" técnica, el rediseño pretende ser un aporte en orientaciones complementarias, sugeridas a partir de experiencias existentes en las mismas comunidades del área de investigación, ya que muchos campesinos de los ayllus hacen un manejo apropiado de los suelos en los sistemas de terrazas y curvas de nivel, también realizan la preparación del suelo de manera óptima. Por otra parte, pueden tomarse en cuenta las experiencias de campesinos de otros ámbitos del departamento, como el municipio de Betanzos y las comunidades del cantón Potobamba, y de otros departamentos, como las comunidades del municipio de San Lucas, en Chuquisaca. Experiencias que en la actualidad están en funcionamiento y que han resultado favorables y sostenibles desde el punto de vista técnico, económico y social ya que por una parte, son conservacionistas del recurso suelo, han mejorado los niveles de producción de los campesinos y conservan formas de ayuda mutua dentro de las comunidades.

Con el rediseño del sistema de preparación de suelos y los sistemas de manejo y conservación del suelo, se pretende lograr los siguientes impactos:

- Valorizar las actuales prácticas tecnológicas y socioculturales de los campesinos de los ayllus Qhorqa, Aranzaya y Qapaqhanaqa en el manejo y conservación del suelo agrícola.
- Fortalecer el conocimiento tecnológico y sociocultural de los comunarios de los ayllus investigados para un mejor y efectivo manejo y conservación del suelo.
- Privilegiar y poner en vigencia los conocimientos tecnológicos y culturales de los comunarios ancianos para una transmisión de conocimientos de comunario a comunario, a través de sus formas tradicionales de trabajo cooperado.

- Hacer conocer experiencias en manejo y conservación del suelo de otros ámbitos y que en la actualidad están funcionando y son gestionados por los propios campesinos.
- Hacer que las generaciones actuales y futuras —niños y jóvenes— conozcan, valoren y pongan en práctica lo que han aprendido de sus antecesores.
- Aprovechar potencialidades, tales como las organizaciones originarias, los recursos humanos capacitados, las instancias de relación comunal (trabajos, fiestas, ritos, reuniones comunales e interfamiliares), para intercambiar experiencias, trabajos, conocimientos tecnológicos y culturales que coadyuven a mejorar el actual manejo y conservación del suelo agrícola.
- A través de eventos de carácter educativo, difundir los conocimientos tecnológicos y culturales de los ayllus investigados a otras comunidades que son parte de municipio de Caiza "D", a comunidades de otros municipios dentro del departamento, y a otros departamentos del país que estén en similar situación al área de investigación.

1. Rediseño del sistema de preparación del suelo

1.1. Épocas de preparación de suelos

Actualmente, la época de preparación de suelos en los tres ayllus, mayormente, es entre los meses de julio y agosto. Nuestra propuesta de rediseño es realizar la preparación del suelo en julio-agosto, un mes antes de la siembra, para:

- que el suelo esté bien aireado;
- eliminar elementos patógenos y plagas;
- favorecer la descomposición, por lo menos parcial, de la materia orgánica;
- obtener un suelo descansado.

Proceso

Tomando en cuenta las épocas de mayor migración, que en muchos casos coincide con la época propuesta, y también tomando en cuenta la forma de trabajo en *mink'as*, puede ser posible realizar la preparación del suelo entre los meses de julio y agosto; este cambio será un proceso que deberá iniciarse con el cambio del juez de aguas, que normalmente se produce en julio. Realizando la preparación en la época propuesta se consigue favorecer a la calidad productiva del suelo y recriar el mismo.

También se deben crear espacios de análisis y reactualización de los valores culturales de relación recíproca con la Pachamama, incidiendo más en los niños y jóvenes a través de procesos de intercambio tecnológico y cultural entre familias y entre comunidades.

1.2. Profundidad de labranza

En los tres ayllus, la profundidad promedio de labranza es de 15 a 20 cm. Se sugiere que cada cinco años se haga una labranza profunda de 50 a 60 cm de profundidad. Como mínimo hacerlo tres meses antes de la siembra, para:

- Evitar el compactamiento del suelo y del subsuelo.
- Favorecer a una mejor circulación del aire y el agua.
- Favorecer una mejor penetración del sistema radicular de las plantas.
- Para favorecer la asimilación de nutrientes.

Inmediatamente se realice la labranza profunda, se debe sembrar alguna gramínea (cebada o avena), que posteriormente sea incorporada al suelo como abono verde para evitar que la Pachamama esté desnuda por mucho tiempo y que se produzca la erosión eólica.

Los siguientes años, es recomendable y óptimo que se haga labranza mínima, por lo menos un mes antes de la siembra, ya que ésta permite disminuir la labranza intensiva del suelo (número de pasadas) y evita un mayor desgaste del suelo.

Proceso

Previa a la remoción misma del suelo, éste debe ser regado tomando en cuenta su característica textural (arenoso, arcilloso, franco), debe estar con la humedad adecuada para permitir la fácil penetración de las herramientas de labranza.

Se debe realizar una labranza profunda cada cinco años, esta labranza profunda debe ser superior a los 30 cm de profundidad, preferiblemente realizada con herramientas manuales como la picota y la *lauk'ana*. Como el trabajo es bastante lento y muy pesado para una sola familia, se debe usar la *mink'a* para favorecer el avance, la disponibilidad de herramientas y el aprovechamiento óptimo de la humedad del suelo.

En los siguientes años se procederá a realizar remociones del suelo, utilizando el arado de palo; la remoción profunda evitará la compactación del suelo entre los 15 a 20 cm; asimismo, esta arada profunda permitirá una buena mezcla del abono con el suelo y

mejor meteorización de la materia orgánica incorporada, lo cual de hecho favorecerá una mejor y mayor actividad microbiana.

Asimismo, luego de la remoción del suelo, es aconsejable sembrar alguna gramínea menor como cebada o avena, para evitar pérdida de suelo suelto por efectos de la erosión eólica, además de que la siembra hecha puede ser útil como forraje para los animales o como abono verde que puede ser incorporado al suelo en el momento de la siembra.

1.3. Herramienta de uso generalizado

Actualmente se usa el arado de palo y herramientas manuales auxiliares como la picota y la *lauk'ana*. Proponemos que la labranza profunda se haga manualmente y con el uso de herramientas como el pico y la *lauk'ana*. La labranza mínima con el arado de palo.

Proceso

Las actuales herramientas empleadas en la preparación del suelo son las que están tradicionalmente adaptadas a las condiciones topográficas de los ayllus en investigación. Sería aconsejable que el uso de la *lauk'ana* sea más difundida para efectos de lograr mayor profundidad de labranza en suelos protegidos con sistemas de terrazas de banco o formación lenta.

También, en la medida que su economía les permita, se podrá ver a futuro la incorporación de los arados metálicos adaptados que fabrica CIFEMA y que en otros lugares han dado muy buenos resultados en cuanto a la calidad de preparación del suelo, a su fácil manipuleo ya que mejora la calidad de laboreo en relación al arado de palo.

1.4. Forma de trabajo generalizado

Actualmente se acostumbra trabajar en *mink'as*. Para el proceso de rediseño, el trabajo de labranza profunda sería difícil para una sola familia, por esto es bueno aprovechar las *mink'as*, para optimizar la mano de obra, los insumos, los instrumentos de trabajo como la picota de fabricación artesanal, la picota minera y la *lauk'ana*.

Proceso

El mejor aprovechamiento de las *mink'as* servirá no sólo para el trabajo sino también para incentivar las relaciones de familiaridad entre campesinos, la transmisión y desarrollo de las costumbres y valores culturales de veneración a la Pachamama a través de las *q'oas*, *ch'allas* y otros ritos de petición de buena cosecha.

También se debe planificar de mejor manera la transmisión de conocimientos tecnológicos entre generaciones a través del diálogo tecnológico de campesino a campesino, especialmente entre generaciones de ancianos y jóvenes y niños.

Estos valores deberían ser también incentivados en el sistema educativo formal que se imparte a los niños y jóvenes en edad escolar, para ello deberá existir una coordinación y participación permanente del profesor y la Junta Escolar con la comunidad, especialmente con las autoridades que dirigen el proceso productivo.

2. Sistemas de manejo y conservación del suelo

2.1. Sistema de manejo y conservación del suelo en terrazas

Las terrazas son una serie sucesiva de plataformas dispuestas de manera escalonada en las pendientes de los terrenos. Son usadas para terrenos destinados a cultivos en limpio: hortalizas, tubérculos, granos; también pueden ser usadas para cultivos permanentes como pastos cultivados y frutales. No es recomendable instalar las terrazas en terrenos muy degradados o muy superficiales, en laderas muy inclinadas y tampoco en suelos demasiado sueltos o muy arenosos.

Se distinguen en las terrazas los siguientes elementos:

1. El borde interno de la terraza, pie o borde inferior del talud debe estar a nivel.
2. El borde externo de la terraza o borde superior del talud debe estar a nivel.
3. La profundidad del borde interno o desnivel, debe permitir almacenar el agua de lluvia.
4. El talud debe ser sembrado con plantas perennes y su altura no debe pasar de 1,5 m.
5. En el talud se pueden instalar otras plantas de tipo permanente, principalmente pastos, con la finalidad de estabilizarlo y aprovecharlo económicamente
6. El talud debe ser lo menos inclinado posible, pero no vertical.
7. La inclinación del talud depende de la naturaleza del suelo o el material sobre el cual están construidas las terrazas, así cuanto más firme y duro es el material, los taludes pueden ser menos inclinados; en cambio, en suelos sueltos el talud debe ser más inclinado a fin de dar una mayor estabilidad.
8. En caso de terrazas con talud de tierra se debe dar a los taludes una inclinación que permita la instalación de vegetación, los mismos que permiten una mayor estabilidad a la terraza.

9. El terraplén o terraza propiamente dicho, debe ser removido para que pueda absorber el agua de lluvia.
10. La siembra del cultivo principal se hace en el terraplén.
11. En condiciones a secano, el borde interno del terraplén puede tener una profundidad de 20 cm para asegurar el máximo aprovechamiento del agua de lluvia.
12. En terrenos bajo riego, el terraplén debe tener una pendiente longitudinal de 1 a 2/1000 en el sentido que va a correr el agua; esto mismo se recomienda para zonas muy lluviosas y en terrenos poco permeables.
13. El ancho debe ser lo más grande posible.
14. El ancho del terraplén depende principalmente de la pendiente del terreno, de la profundidad del suelo y de la naturaleza del subsuelo.
15. Si la pendiente del terreno es muy inclinada los terraplenes serán más angostos.
16. Cuanto más profundo es el suelo mayor podrá ser la profundidad de corte y por lo tanto el ancho de la terraza.
17. Terraplenes anchos permiten el uso de yunta.
18. La longitud de los terraplenes no debería sobrepasar los 30 m; medidas mayores pueden dificultar las labores de construcción y el manejo posterior del suelo.
19. En suelos bajo riego, las terrazas deben ser construidas sin contrapendiente y con una gradiente lateral de 1 a 3/1000; para facilitar las labores de riego y también para evacuar el exceso de agua de lluvia en caso de aguaceros fuertes.
20. Las terrazas deben tener también una gradiente lateral hacia el desagüe, en casos de suelos poco permeables así como también en zonas muy lluviosas.
21. Cuando se construyen terrazas con gradiente lateral, lo primero que se diseña es el sistema de riego.

Tomando en cuenta las anteriores sugerencias técnicas para la construcción de terrazas, a continuación se desarrolla el proceso de construcción que éstas deberían seguir para el caso de los ayllus en estudio.

2.1.1. Talud

Es perpendicular al suelo (vertical). El grosor del talud es uniforme tanto en la base como en la cabecera. La mayor parte de las cabeceras de talud no están estabilizadas. Las paredes del talud son improductivas.

El rediseño propone que tenga una ligera inclinación hacia la parte interior de la terraza (5% de inclinación). Que la base del talud sea más ancha que la cabecera para que tenga mayor resistencia a la fuerza de empuje de la tierra retenida por el talud. Estabilizar cabeceras con especies de gramíneas nativas y/o leguminosas (alfalfa criolla). Estabilizar paredes de talud con especies de frutales como el durazno, a plantar en la base del talud. Aprovechar los espacios vacíos entre las piedras para implantar especies de plantas aromáticas o medicinales: orégano, perejil, hierbabuena, manzanilla.

Proceso

La construcción del talud debe tener las siguientes características: previamente, se deberán ubicar los bancos de material lítico (piedra) y los que existan en el mismo terreno para realizar el acopio de materiales. Luego de ello, se debe prever la disponibilidad de las herramientas y materiales necesarios y existentes en la comunidad y de propiedad de los comunarios; entre las principales herramientas se deben contar con picos, palas, carretillas, barretas, puntas y combos (en caso de existencia de materiales voluminosos). En casos de mucha urgencia también se debe ver la conveniencia de contar con materiales explosivos para reducción del volumen de las piedras de acuerdo al requerimiento de la construcción del talud.

Para todo el trabajo de acopio de materiales y disponibilidad de herramientas, se debe hacer uso efectivo del sistema de trabajo en *mink'as* para facilitar un mayor acopio de materiales.

Se inicia el proceso de construcción realizando el trazado del talud en forma longitudinal a la pendiente y siguiendo el nivel de variación de la topografía del terreno, para ello se hace uso del nivel "A", que se construye con materiales del lugar: tres varillas de cañahueca o ramas delgadas de alguna especie vegetal, pita y una piedra. Se atan las tres varillas en forma de una "A" y en la parte superior se fija con la pita la piedra que hace de plomada, que se calibra para evitar errores en el trazado del nivel.

Se hace el trazado en nivel en el terreno y se procede a excavar una profundidad de 50 cm y un ancho de igual tamaño, para luego realizar el levantamiento del talud con una inclinación interior del 5% para que tenga mayor consistencia a la fuerza de empuje de la tierra retenida.

La parte superior del talud deberá tener un ancho entre 30 a 40 cm. Luego de este trabajo se debe realizar el relleno y nivelado respectivo de la terraza. También se deberá prever los materiales para la estabilización del talud en la parte superior, que se puede

realizar con especies de gramíneas en la parte superior o con especies arbustivas desde la base del talud. Lo anterior permitirá mayor estabilidad y consistencia del talud.

También es posible estabilizar el muro del talud con especies herbáceas que posean una buena profundidad radicular y que sean de cegado en el momento de la cosecha; entre estas especies se pueden utilizar el orégano, la alfalfa, la manzanilla y otras especies conocidas en las comunidades.

2.1.2. Terraplén

Hoy con inclinación hacia la cabecera del talud. El rediseño propone tener terraplenes planos para evitar deslizamiento de tierra húmeda y ejercer mayor presión para desestabilizar los taludes y provocar rotura de los mismos.

Proceso

Luego de construir el talud de la terraza, acondicionar el terraplén. Para ello se necesitan herramientas tales como picos y palas.

Se empieza realizando la excavación de nivelación al nivel de la cabecera del talud, dándole una pequeña inclinación hacia la parte interior del terraplén, con el fin de disminuir la fuerza de empuje de la carga contenida en la terraza y así evitar el inicio de procesos de erosión o deterioro de la terraza.

La inclinación del terraplén hacia la parte interna no debe ser mayor a un 5%, esta inclinación permite además la acumulación del agua de lluvia.

2.1.3. Obras complementarias

Hoy no existen. Proponemos construir zanjas de coronación que estén ubicadas en la parte superior del conjunto de terrazas que evitan el deterioro de éstas y desaguan el exceso de agua de lluvia.

También implementar prácticas agroforestales, plantación de especies arbustivas y gramíneas nativas a orillas de las zanjas, alrededor del conjunto de terrazas (perímetro de la parcela), que sirva como cortina rompevientos y actúe como barrera viva.

Proceso

Para la construcción de las zanjas de coronación, previamente se realiza el trazo a nivel en el terreno; para ello se hace uso del nivel "A". Las zanjas de coronación deben estar ubica-

das en la parte superior del terreno antes de la construcción de terrazas. La función principal de las zanjas de coronación es la protección al sistema de terrazas de las fuertes escorrentías de las laderas. Las dimensiones de su construcción son hasta un metro de ancho, 0,5 m de profundidad y el largo de acuerdo al largo de las terrazas, con un pequeño desnivel de 1 a 3/1000 para el desagüe del agua que llegue a su canal.

Las herramientas principales utilizadas son picos y palas.

Estas zanjas también se pueden estabilizar con especies gramíneas, arbustivas o herbáceas en la parte inferior del canal para evitar roturas y procesos de erosión por efecto de exceso de agua acumulada. De deben realizar trabajos de limpieza de las zanjas de coronación por lo menos una vez al año.

También se deben construir zanjas de desagüe en los bordes internos de los terraplenes, para permitir el desagüe del exceso de agua de lluvia o riego. Su construcción debe tener las siguientes dimensiones: 0,20 m de ancho, 0,20 m de profundidad y largo acorde a la longitud de la terraza; debe tener una ligera inclinación entre 1 a 2/1000 para permitir la escorrentía del agua de exceso. Tan sólo es necesaria como herramienta un pico o una pala.

Las prácticas agroforestales consisten en la plantación de especies vegetales que pueden ser gramíneas o arbustivas, ya sea en el borde de los taludes o al pie de éstos, cuya finalidad es darle mayor estabilidad al talud de la terraza. Es preferible que las especies a ser implantadas tengan a futuro cierto valor económico, que sean forrajeras o frutales, por ejemplo.

2.1.4. Manejo de materia orgánica

En la actualidad no existe manejo de estiércol animal. Se incorpora al suelo en fresco y no tiene mucho tiempo para su descomposición y un buen aprovechamiento por la planta. Hay déficit de estiércol y monocultivo del maíz.

Se propone realizar un proceso de almacenamiento periódico en depósitos protegidos para evitar la pérdida de sus nutrientes por volatilización (por insolación) y lixiviación(lavado por aguas de lluvia).

- En la labranza profunda (cada 5 años) incorporar el estiércol en esta actividad (3 meses antes de la siembra).
- En la labranza mínima (cada año) junto con la preparación del suelo (un mes antes de la siembra).

Superar el déficit de estiércol animal con otras fuentes de materia orgánica:

- Producción de abonos verdes en base a leguminosas (haba, alfalfa, tarhui) y gramíneas (cebada, avena).
- Elaboración de compost, aprovechando restos de cosecha, de cocina, restos vegetales, excretas.

Superar el monocultivo de maíz diversificando la producción agrícola con frutales y hortalizas. Hacer rotación de cultivos. Hacer manejo de cultivos (cultivos asociados, intercalados).

Proceso

El proceso de almacenamiento se realiza en depósitos construidos de adobe, ubicados al lado de los corrales donde están los animales. El tamaño estará en función del tamaño del rebaño, pero un tamaño promedio es de 1 m de ancho, 1,5 m de profundidad y 1 m de largo.

Su construcción no es muy complicada, pues se hacen muros de adobe donde se debe ir almacenando el estiércol de los corrales en forma periódica, semanalmente o cada quince días. Una característica principal de los depósitos es que debe contar con techos para evitar el lavado del estiércol almacenado por el agua de lluvia o ser sometido a insolación y perder los nutrientes minerales que tiene. Además, el almacenamiento permite una paulatina descomposición del estiércol almacenado, cuyo tiempo promedio de almacenamiento es de 10 a 12 meses.

La preparación de compost es un proceso que sirve para sustituir el déficit de estiércol animal, también sirve para aprovechar todos los restos de materia orgánica existentes en las comunidades o propiedad de los comunarios, restos orgánicos tales como ceniza, basuras orgánicas, restos vegetales, desechos de cocina.

Para la preparación del compost, previamente se excavan dos fosas de dimensiones acordes a la disponibilidad de desechos orgánicos existentes en cada familia; el tamaño promedio es de 1 m de ancho, 1 metro de largo y 1,5 m de profundidad, se hace la excavación de la fosa en un lugar cercano a las parcelas de cultivo, en ellas se van depositando los materiales orgánicos en capas según se indica: una primera capa de restos vegetales y desechos de cocina hasta una altura de 15 cm, posteriormente se añade una capa de estiércol animal hasta una altura de 2 cm, posteriormente una capa de ceniza y

tierra a una altura de 2 cm, y regar con agua hasta humedecer esta primera capa de materiales; posteriormente se va llenando la fosa con los materiales mencionados hasta llenar completamente la fosa, luego se procede a cubrir con paja y barro.

Al mes de su llenado, se procede a trasladar el material a otra fosa para permitir que la parte superior que aún no se ha empezado a descomponer sea introducido en la parte interior de la fosa y se facilite la descomposición uniforme del material almacenado. Este proceso se lo realiza por el tiempo de 3 meses, cuando ya se puede contar con materia orgánica para ser incorporada al terreno de cultivo.

Las herramientas básicas a ser utilizadas son picos, palas, recipientes para agua.

Para la producción de abonos verdes, se sugiere la siembra de leguminosas, tales como el haba o el tarhui, que se siembran unos tres meses antes de la siembra normal. Se procede al cegado del cultivo cuando éste se halla en un 10% de su proceso de floración, posteriormente se debe picar e incorporarlo al suelo debiendo ser cubierto por tierra para facilitar su proceso de descomposición.

2.2. Sistema en curvas de nivel

El manejo actual es adecuado. En aquellos casos en que los surcos y camellones son angostos, debería hacérselos más anchos como ocurre actualmente en la mayoría de los casos.

Las curvas de nivel son aquellas construidas transversalmente a la máxima pendiente del terreno. El objetivo principal es reducir la velocidad de los escurrimientos superficiales, favorecer la mayor infiltración del agua, disminuir la erosión del suelo y aumentar la productividad de los cultivos.

Las curvas de nivel son recomendadas para suelos con pendientes no muy pronunciadas, se sugiere para terrenos dedicados a la instalación de cultivos de hilera: papa, maíz; aunque también pueden surcarse a nivel terrenos que van a ser dedicados a cultivos densos.

Proceso

El diseño de las curvas de nivel consiste en determinar su profundidad, distanciamiento, pendiente y longitud. La profundidad del surco depende del tipo de suelo y el cultivo a producir. Cuando el cultivo se aporca, la profundidad puede alcanzar 0,30 m o más.

El distanciamiento o espaciamiento entre surcos es el distanciamiento que debe haber entre las hileras de plantas, ello depende principalmente de la naturaleza del cultivo y la tecnología empleada.

Los surcos deben tener pendiente cero (estar a nivel) o pueden tener una ligera pendiente del orden del 1 al 5/1000, según las condiciones del suelo, precipitación de la zona, tipo de cultivo y según se trate de terrenos bajo riego o a secano.

En caso de que se vayan a trazar surcos con pendiente, la longitud no debe ser mayor a 50 m. Los criterios de diseño pueden variar de acuerdo a las condiciones locales.

Para lograr que las anteriores sugerencias puedan ser operativizadas, se debe aprovechar todas las potencialidades existentes en lo sociocultural, es decir, aprovechar las organizaciones originarias que tienen establecidas las respectivas autoridades para encarar las actividades productivas. También se deben tomar en cuenta las formas de trabajo —como las *mink'as*— para optimizar recursos, mejorar los niveles de transmisión de conocimientos, fortalecer los niveles de relacionamiento interfamiliar e intergeneracional.

Se deben crear espacios de diálogo y observación de la naturaleza para la recuperación de la predicción del tiempo, para ofrendar y pedir el "favor" de la Pachamama.

Se deberá aprovechar los recursos humanos capacitados —en promedio 32% de las personas— para que éstos se conviertan en facilitadores de la transmisión de anteriores, actuales y nuevas tecnologías en una relación de horizontalidad, en un diálogo permanente de campesino a campesino.

Será importante también crear espacios de narración oral de los ancianos a los niños en edad escolar para que éstos empiecen a conocer los valores tecnológicos y culturales desde temprana edad y valoren su propia identidad cultural y la herencia del conocimiento de sus antecesores.

Todo el anterior proceso deberá encaminarse en la construcción del desarrollo sostenible que permita a las comunidades, ayllus y el municipio superar los niveles de pobreza actuales. Para lo anterior, se deberán seguir algunos lineamientos de lo que es el manejo de los sistemas agroecológicos, cuyos objetivos principales son:

- Producción estable y eficiente de recursos productivos.
- Seguridad y autosuficiencia alimentaria.
- Uso de prácticas agroecológicas o tradicionales de manejo
- Preservación de la cultura local y de la pequeña propiedad.
- Asistencia a los más pobres a través de un proceso de autogestión.
- Un alto nivel de participación de la comunidad en decidir la dirección de su propio desarrollo.

- Conservación y regeneración de los recursos naturales.

Por otra parte, para enfatizar la sostenibilidad ecológica a largo plazo de los sistemas agrícolas de los ayllus de Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya, el actual sistema de producción existente, debe:

- Reducir el uso de energía y recursos y regular la inversión total de energía de manera que sea posible obtener una relación alta de producción y productividad/inversión.
- Reducir las pérdidas de nutrientes mediante la contención efectiva de la lixiviación, escurrimiento, erosión y mejorar el reciclado de nutrientes mediante la aplicación de leguminosas, abonos orgánicos, compost y otros sistemas eficientes de reciclado.
- Estimular la producción local de cultivos adaptados al conjunto natural y socioeconómico.
- Sustentar una producción neta deseada mediante la preservación de los recursos naturales productivos, lo cual será posible con la minimización de la degradación del suelo.

Conclusiones

Según los resultados obtenidos en el proyecto de conocimiento campesino en el manejo y conservación de los suelos agrícolas en los ayllus Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya, del municipio de Caiza "D", se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. A pesar de las muchas dificultades que han atravesado las comunidades originarias establecidas territorialmente en ayllus, como el caso de Qhorqa, Aranzaya y Qapaqhanaqa, han mantenido sus formas de gestión de territorio a través de sus autoridades originarias, a la cabeza del curaca, quién se encarga de representar a su ayllu ante las instancias representativas del gobierno departamental, municipal, instituciones públicas y privadas y de relacionamiento con otros ayllus.
2. Los ayllus cuentan aún con autoridades originarias, pero también han adoptado otras formas organizativas como las autoridades políticas, autoridades para las actividades productivas que organizan y facilitan la dinámica comunal y supracomunal.
3. El recurso principal productivo con el que cuentan los ayllus es bastante reducido en relación a la superficie de su territorio, 5,3% de tierra cultivable, y de esto sólo una parte está actualmente cultivada (1.714 ha); toda la producción agrícola es bajo riego, por cuanto son importantes los recursos hídricos con los que los ayllus cuentan; estos recursos benefician a 380 familias, 1.902 personas, de las cuales se dedican a la actividad agropecuaria 423 (22% de la población total) que representan la PEA de los ayllus Qhorqa, Aranzaya y Qapaqhanaqa.
4. La disponibilidad de tierra cultivable por familia es bastante reducida, siendo el promedio 3.460 m^2 en los tres ayllus, las que a su vez se hallan parceladas y distribuidas

en diferentes zonas de cada comunidad, lo cual ayuda a su estrategia de dispersión de riesgos climatológicos que afectan a la agricultura. La actividad productiva complementaria es la ganadería, que está íntimamente relacionada a la agricultura, ya que brinda la materia orgánica que, aunque escasa, es de gran importancia para el mejoramiento de los suelos.

5. Los principales productos que los campesinos producen son el maíz, la papa y el haba en volúmenes de producción bastante bajos, lo que incide en la economía familiar campesina, que además enfrenta otros problemas de carácter social como el analfabetismo, alta tasa de mortalidad infantil y materna, falta de servicios básicos, malas condiciones de salud, educación, alimentación y vivienda, lo cual agudiza más la actual situación de pobreza de los campesinos del área de investigación.
6. A través del proceso de investigación se han llegado a identificar cuatro problemas centrales que no permiten que los comunarios de los ayllus puedan mejorar sus condiciones de vida y cuya solución va más allá de la simple voluntad de las familias, sino que en esto tienen bastante que hacer las diferentes instancias de gobierno, pero principalmente el gobierno municipal de Caiza "D", al cual pertenecen los ayllus en estudio. Los problemas estructurales identificados son: 1) la reducción de su frontera agrícola por problemas de erosión y riadas de los ríos; 2) la permanente contaminación de las aguas de las subcuencas que cruzan la mayor parte de las comunidades y que no sólo causan problemas en el suelo, sino en la población y la biodiversidad existentes; 3) la escasa infraestructura de riego, que no permite un mejor aprovechamiento del agua para la producción y, 4) la falta de políticas de capacitación de los recursos humanos en aspectos técnico-productivos.
7. Los campesinos de los ayllus tienen una visión holística del mundo del cual forman parte y por ello conceptúan al suelo como una divinidad personificada en la Pachamama, que tiene vida propia y que vive en permanente relación de reciprocidad con el hombre. En tal sentido, también tienen sus propias formas de denominación del suelo de acuerdo a las diferentes características de éste, basándose principalmente en aspectos tales como la textura, coloración, retención de humedad y contenido de materia orgánica, dándole denominaciones en su propio idioma y que tiene poca semejanza a la clasificación occidental de suelos.
8. En la actualidad, se puede decir que los suelos cultivados por los ayllus estudiados (considerando factores tales como la intensidad de uso, ubicación y pendiente de

las parcelas cultivadas y grado de erosión) son suelos que no están muy deteriorados físicamente (cuantitativamente) aunque sí están afectados en cuanto a su potencialidad productiva (cualitativamente).

9. En lo que respecta al sistema de preparación del suelo, éste no es el más adecuado porque no lo realizan con antelación a la siembra; la labranza es bastante superficial e intensiva (varias aradas) y con una remoción casi completa de la capa arable, que hace al suelo más susceptible a procesos iniciales o de profundización de erosión hídrica y eólica.
10. El sistema actual de preparación del suelo cuenta aún con mayores ventajas que desventajas, en cuanto a que no es un sistema que deteriora drásticamente el suelo. Los desajustes que existen pueden ser superables a través del aprovechamiento de las potencialidades de su organización originaria y sus formas de trabajo cooperado, como la *mink'a*.
11. No todas las herramientas empleadas en la actualidad son las más adecuadas para el propósito de realizar una preparación de calidad del suelo, especialmente el arado de palo, por cuanto hace una remoción superficial y permite el compactamiento del subsuelo a una profundidad de 20 cm, lo que no favorece a lograr una mejor producción. Existen también herramientas manuales que son utilizadas auxiliarmente, se sabe de otras herramientas, como el *uysu*, que han desaparecido y han sido sustituidas por las herramientas actuales, que si bien favorecen a "agilizar" el trabajo, no logran una mejor calidad en la preparación del suelo, más bien su deterioro paulatino y permanente.
12. Los campesinos de los ayllus Qhorqa, Aranzaya y Qapaqahanaqa, especialmente los ancianos, tienen amplio conocimiento sobre la predicción climática en base a signos astronómicos, meteorológicos, de la biodiversidad natural, para planificar el ciclo productivo. También realizan ritos de petición a la Pachamama, que se traducen en *q'oas*, *ch'allas* y bailes acompañados de comida y bebidas; este favor es retribuido por la madre tierra a través de una mejor producción, protegiendo de desgracias y enfermedades.
13. Una mayoría de las generaciones actuales de campesinos jóvenes han perdido los conocimientos de predicción del tiempo, las costumbres de petición a la Pachamama, etc. En estos aspectos influyen principalmente la migración, ya que al salir hacia otros lugares adquieren otros valores culturales y costumbres y no realizan los de su

lugar de origen; asimismo, también está influyendo el cambio de religión por otras más conservadoras y que no reconocen las costumbres, creencias y ritos a las deidades propias del mundo y la religión andina. Otro aspecto resaltante de esto es que los jóvenes ya no valoran el conocimiento de sus antepasados y no les hacen caso cuando los ancianos quieren "enseñarles" y transmitirles su sabiduría.

14. Existen dos sistemas de manejo y conservación del suelo en los ayllus que son el sistema en terrazas y el sistema en curvas de nivel, el primero es más aplicado en comunidades cuyos terrenos están ubicados en ladera, como el caso del ayllu Qhorqa y parte de las comunidades del ayllu Qapaqhanaqa, en tanto que el sistema en curvas de nivel es utilizado en los tres ayllus, pero preferentemente en Aranzaya y Qapaqhanaqa por la configuración topográfica de los suelos que son planos y semiplanos. Ambos sistemas tienen más de 90 años de vigencia entre los campesinos de los ayllus en estudio.
15. Las ventajas que ofrecen estos sistemas radican prácticamente en evitar la erosión de los suelos, retener la humedad, favorecer la descomposición de la materia orgánica y hacer más efectiva la actividad microbiana de los microorganismos del suelo, influye en cambios favorables del clima a nivel de chacra, mejora las condiciones de manejo del agua de riego. Las superficies protegidas por estos sistemas son superiores a la superficie promedio de tierra cultivable por familia, por cuanto otra de las finalidades de los sistemas es ampliar la superficie cultivada, además de recuperar áreas que han sido erosionadas.
16. Otra forma de mejorar el manejo y la conservación del suelo es el que los campesinos anualmente realizan enmiendas basadas en la incorporación de materia orgánica y otros materiales al suelo con la finalidad de mejorar sus propiedades físicas. El problema radica en que las incorporaciones realizadas no son lo suficientes como para producir cambios significativos en el suelo, además de no aprovechar otras fuentes de materia orgánica que están disponibles en las mismas comunidades.
17. También los campesinos realizan el mantenimiento permanente de sus sistemas de manejo y conservación del suelo que consisten en reparaciones de taludes de las terrazas, de camellones de las curvas de nivel. Estos trabajos de mantenimiento se realizan cada año, pero a veces en muy escaso tiempo, lo que a la larga produce mayor deterioro del suelo.
18. El riego es importante no sólo para la producción, sino también coadyuva al mejoramiento del manejo y conservación del suelo, ya que es un elemento fundamental en

la descomposición de la materia orgánica, influye indirectamente en el mejoramiento de la actividad microbiana del suelo, hace más fácil la labranza y el trabajo de reacondicionamiento del suelo. En los ayllus en estudio, el agua de riego es también considerado un ser vivo, por lo que también existen ritos de veneración relacionados a la limpieza de los sistemas de riego.

19. El cultivo principal en los tres ayllus es el maíz, con pequeñas áreas cultivadas de papa, haba y cucurbitáceas que se producen en forma de cultivos asociados al maíz. Es decir, existe un marcado monocultivo, negativo desde el punto de vista de la fertilidad del suelo, ya que el maíz es un cultivo que deja bastante empobrecido al suelo por su alto grado esquilmante. Lo anterior incide negativamente en los niveles de producción que actualmente se obtienen.
20. Por lo anterior, las familias campesinas no logran satisfacer sus necesidades alimenticias, aunque la mayor parte de la producción se destine al consumo familiar y se destinen escasos volúmenes a la comercialización, por cuanto los ingresos son también escasos y no permiten mejorar otros aspectos de la vida de los campesinos, tales como vestimenta, educación, salud, vivienda. Un elemento que también influye es el ingreso económico porque los precios del maíz en grano por quintal son bajos. El precio promedio en las ferias del lugar apenas llega a $us 5,7, generando un ingreso promedio anual/familia por debajo de los $us 100.
21. Por tradición, las comunidades originarias practican el sistema de trabajo cooperado. Sobresale el trabajo en *mink'a*, aunque también existen otras formas como el trabajo familiar, el *ayni* y el jornal. Las *mink'as* son frecuentes y permanentes especialmente en la preparación del suelo, en tanto que el trabajo familiar sobresale mucho más en el proceso de reacondicionameinto de los sistemas de manejo y conservación del suelo. En estas formas de trabajo participan el totalidad de las familias, incluso aquellas que han optado por otras religiones diferentes a la católica, pues todos aprovechan las ventajas del trabajo cooperado ya que se optimiza la mano de obra, el empleo de insumos y herramientas.
22. La migración campesina es bastante significativa. Los campesinos salen en busca de medios para satisfacer sus necesidades.
23. El cambio de vida en otras ciudades influye en el conocimiento campesino, por cuanto se desarrollan actividades laborales totalmente diferentes de la actividad cotidiana que es la agricultura. Esto afecta de dos formas, por una parte no existen

técnicas productivas que puedan ser adaptadas a su medio; y, por otra, van perdiendo parte de su conocimiento tecnológico y de sus prácticas culturales relacionadas a la veneración a la Pachamama, lo cual directa e indirectamente afecta a un mejor manejo y conservación del suelo.

24. Otro aspecto social resaltante es la capacitación de los recursos humanos de los ayllus, hay pocos campesinos capacitados en temáticas relacionadas al manejo y conservación del suelo y se ven imposibilitados de replicar sus experiencias por la apatía de algunos campesinos. Sin lugar a dudas, los pocos campesinos capacitados son un potencial significativo que puede ser aprovechado por las comunidades para mejorar las condiciones de su producción.
25. Los padres y abuelos son los principales transmisores de conocimientos técnico-culturales que existen en las comunidades originarias, es por ello que desde hace varios siglos, gran parte de los conocimientos perviven hasta hoy, pero que están sufriendo un estanco y "erosión" (hay pérdida de conocimiento) debido a factores como la migración, cambio de religión, la poca valoración de los jóvenes a la sabiduría de los ancianos y, lo que es más importante, ya no las practican.
26. Se plantea una serie de sugerencias tecnológicas basadas en experiencias campesinas propias del lugar y de otras geografías rurales. Estas sugerencias están en relación a aspectos técnicos que tienen cierto desajuste y que desfavorecen a la conservación del suelo. De hecho, la mayor parte del manejo tecnológico existente en los ayllus es de vital importancia y tienen grandes ventajas que benefician al suelo y coadyuban a alcanzar mejores niveles productivos y de hecho mejorar las actuales condiciones de vida de las familias campesinas que viven en los ayllus.
27. De manera general, se puede decir que se evidencia la existencia y también la pérdida del conocimiento campesino en lo técnico y lo cultural y que tiene influencia negativa en un mejor manejo y conservación de los suelos de los ayllus Qhorqa, Aranzaya y Qapaqhanaqa. Los ancianos sí transmiten conocimiento tecnológico y cultural a las generaciones jóvenes, el problema radica en que éstos no valoran la sabiduría de sus antecesores. La migración también está causando efectos negativos en las técnicas tradicionales de manejo y conservación del suelo por los aspectos ya analizados. Finalmente, las formas de trabajo cooperado aún no han desaparecido, pero están disminuyendo en cuanto a su aprovechamiento para realizar un trabajo más efectivo que favorezca a una mejor conservación del suelo.

Bibliografía

AGRUCO-PRATEC

1990 *Agroecología y saber andino*. Cochabamba, Agruco.

ASOCIACIÓN DE INSTITUCIONES DE PROMOCIÓN Y EDUCACIÓN (AIPE)

1998 "Marco conceptual, estrategias y programas de desarrollo rural". En: *Brechas*. La Paz, AIPE.

AITKEN S., Juan

1987 *Manual agrícola*. La Paz, Wayar & Soux Ltda.

ALBO, Xavier

1989 *Para comprender las culturas rurales en Bolivia*. La Paz, Ministerio de Educación y Cultura-Cipca-Unicef.

1994 "La Pachamama no se vende como cualquier camisa". En: *Cuarto Intermedio*. No. 32. (agosto 1994), Cochabamba.

ALFARO M., Julio

1985 "Estrategias de promoción en las comunidades y caseríos andinos. Para la conservación de suelos en el Perú". En: *Hacia una metodología de tratamiento integral de la población rural*. Lima, AID-Ministerio de Agricultura.

APOLLIN, Frédéric *et al.*

1998 *Metodologías de análisis y diagnóstico de sistemas de riego campesino*. Quito, CAMAREN.

ARAMAYO, Antonio

1998 "Sostenibilidad: posibilidades y limitaciones de la agricultura campesina". En: *Estrategias campesinas en el surandino de Bolivia. Intervenciones y desarrollo rural en el norte Chuquisaca y Potosí*. La Paz, PLURAL.

ASTIER, Marta

1990 *Introducción al manejo agroecológico de los suelos, teoría y práctica*. California, "s.e."

BERDEGUÉ, Julio *et al.*

1998 *Cómo trabajan los campesinos*. Cali, Colombia, Celater.

BIRBUET D., Gustavo

1992 *La economía campesina en la microregión de Caquiaviri y Comanche, provincia Pacajes*. La Paz, HISBOL.

BOLLINGER, Armin

1993 *Así se alimentaban los Inkas*. La Paz, Los Amigos del Libro.

BOURGUIGNEN, Claude

1989 *El suelo, la tierra y los campos. De la agronomía a la agrología*. Barcelona, S.P.A.

BOURLIAUD, Jean *et al.*

1998 *Chakitaklla. Estrategia de barbecho e intensificación de la agricultura andina*. Lima, PISA-ORSTOM.

CAMACHO S., Teodora

1996 *Comunicación y educación intercultural en Atipiris (ciudad de El Alto)*. La Paz, HISBOL.

CARLS, Jürgen *et al.*

1997 *Experiencias internacionales en la protección de suelos*. San José de Costa Rica, IICA.

CEPIA

1988 *Tecnologías campesinas de los andes*. Lima, Horizonte.

CIPCA

1999 *Desarrollo sostenible desde los Andes*. La Paz, Plural.

CLADES
1987 *Manejo ecológico del suelo*. Lima, CIED.

COMPAS-AGRUCO
1998 *Plataforma para el diálogo intercultural sobre cosmovisión y agricultura*. Cochabamba Plural-CID.

COTLEAR, Daniel
1989 *Desarrollo campesino en los andes. Cambio tecnológico y transformación social en las comunidades de la sierra del Perú.* Lima, IEP.

DE LA TORRE, Ana *et al.*
1986 *De nuestras chacras sale la comida*. Lima, CIED-EDAC.

DE LA TORRE, Carlos *et al.*
1986 *Andenes y camellones en el Perú andino*. Lima, Gráfica Bellido.

DE VRIES, Jeroen
1986 "Tecnología andina de conservación y manejo de suelos en el Cusco". En: *Andenes y camellones en el Perú Andino. Historia, presente y futuro*. Lima, CONCYTEC.

DELGADO B., Freddy *et al.*
1997 *Hacia un sistema holístico de información y conocimiento agrario*. Cochabamba, Agruco.

DELGADO B., Freddy
1993 *La agroecología en las estrategias del desarrollo rural.* Cusco, Perú, CERA, Bartolomé de las Casas.

ESCH JAKOB, Juliane
1994 *Sincretismo religioso de los indígenas de Bolivia*. La Paz, HISBOL.

FERNÁNDEZ R., Daniel
1993 *Conformación de espacios socioeconómicos. Consideraciones generales sobre la provincia Tapacarí*. Cochabamba, Agruco.

FRANCO, Efraín *et al.*
1987 *Agricultura andina y tecnología: unos factores condicionantes*. Lima, CCTA.

FUNDACIÓN ALEMANA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL
1992 *Agricultura ecológicamente apropiada*. Alemania, Ed. ZEL.

GERBRANDY, Gerben *et al.*
1998 *Aguas y acequias. Los derechos al agua y la gestión campesina de riego en los Andes bolivianos*. La Paz, Plural.

GONZALES M., César
1993 *Historia y cultura del agro andino*. Perú, Pantigozo SCR Ltda.

GONZÁLEZ M., René
2000 *Nueva geografía económica de Bolivia*. Sucre, Tupac Katari.

GRESLOU, Francois
1988 "Hacia una comprensión andina de los suelos". En: *Tecnologías campesinas de los Andes*. Lima, Pratec.
1989a *Hacia una "clasificación" andina de los suelos*. Lima, Pratec.
1989b *Visión andina y usos campesinos del agua*. Lima, Pratec.

GRILLO F., Eduardo
1988 *Tecnologías campesinas de los Andes*. "s.l.", PAC-PRATEC. Primer seminario taller altiplánico "Tecnologías campesinas de los Andes".
1989a *Sociedad y naturaleza. Su relación en las culturas andina y occidental moderna*. Lima, Pratec.
1989b *Visión andina del paisaje*. Lima, Pratec.

GRIMSON, Alejandro *et al.*
2000 *Migrantes bolivianos en Argentina y los Estados Unidos*. La Paz, Edobol.

HERNÁNDEZ S., Roberto *et al.*
1998 *Metodología de la investigación*. México, D.F., S.A. de C.V.

HESSE, Monika
1994 *Sembradores de esperanza. Conservar para cultivar y vivir*. Tegucigalpa, Honduras. Ed. Guaymuras.

HOOGENDAM, Paul
1999 *Aguas y municipios*. La Paz, Plural.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN UNSAAC-NUFFIC
1990 *Desarrollo autosostenido andino*. "s.l.", Ed. JUN.

IRIARTE, Gregorio
1999 *Análisis crítico de la realidad. Compendio de datos actualizados*. Cochabamba, Cepromi.

IZKO G., Javier
1992 *Tiempo de vida y muerte. Estudio de caso en dos contextos andinos de Bolivia*. Canadá, Ed. CIID.

JIMÉNEZ SARDÓN, Greta
1995 *Rituales de la vida en la cosmovisión andina*. La Paz, CID.

KERVYN, Bruno
1988 *La economía campesina en el Perú. Teorías y políticas*. Cusco, Perú. CERA Bartolomé de las Casas.

KUSCH, Rodolfo.
1989 *Las religiones nativas*. Lima, PRATEC.

LOAYZA, Natasha
1999 *Subjetividad, religiones y medios*. La Paz, PNUD.

LORINI L., José
1994 *La agroecología y el desarrollo altiplánico, el "modelo La Paz-Huaraco"*. La Paz, Lidema.

MAGDOFF, Fred
1997 "Calidad y manejo del suelo". En: *Manejo ecológico del suelo*. Lima, Clades.

MALPARTIDA, Efrain *et al.*
1987 *Sistemas agrarios en el Perú*. Lima, UNALM-ORSTOM.

MARTICORENA, Benjamín
1993 *Recursos naturales, tecnología y desarrollo*. Cusco, Perú, CERA Bartolomé de las Casas.

MARZOCCA, Angel
1985 *En busca de tecnología para el pequeño agricultor*. San José de Costa Rica, Ed. IICA.

MCTH-FAO-HOLANDA-CDF
1994 *Mapa de ayllus del departamento de Potosí*. La Paz, CID.

MEDINACELI, Carlos *et al.*
1999 *Pachamaman Urupa. Manual de capacitación de campesino a campesino*. La Paz, Huellas Srl.

MENDOZA, Fernando
1994 *Atlas de los ayllus de Chayanta*. Potosí, PAC.

MIRANDA M., Juan
1998 *Los quechuas todavía vivimos en comunidad*. Sucre, Tupac Katari.

MONTES de OCA, Ismael
1997 *Geografía y recursos naturales de Bolivia*. La Paz, Edobol.

MORLON, Pierre
1981 "¿Qué alternativa tecnológica?". En: *Tecnologías agrícolas tradicionales en los Andes centrales: Perspectivas para el desarrollo*. Lima, COFIDE.
1996 *Comprender la agricultura campesina en los Andes Centrales Perú-Bolivia*. Cusco, Perú, CERA Bartolomé de las Casas.

MORLON, Pierre *et al.*
"s.f." *Tecnologías agrícolas tradicionales en los andes centrales: perspectivas para el desarrollo*. Lima, COFIDE.
1996 "Una herramienta, un símbolo, un debate: la chaquitaclla y su persistencia en la agricultura andina". En: *Comprender la agricultura campesina en los Andes Centrales Perú-Bolivia*. Lima, CBC-IFEA.

MURRA, Jhonn V.
"s.f." *Formaciones económicas y políticas del mundo andino*. Lima, IEP.

ORE, Ma. Teresa
1989 *Riego y organización. Evolución histórica y experiencias actuales en el Perú*. Lima, ITDG.

PAC/CEE-CORDEOR-PRATEC
1988 *Tecnologías campesinas de los andes*. Oruro, Bolivia.

PACHECO, Víctor *et al.*
1993 *Recuperación de tierras en el proyecto norte Chuquisaca*. Sucre, IICA.

POTOSÍ. HONORABLE ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAIZA "D"
1998 *Diagnóstico municipal de Caiza "D"*, Potosí.

PRATEC
1988 *Agricultura andina y saber campesino*. Lima, Pratec.

RAMOS V., Claudio
1996 "Una experiencia de reconstrucción de antiguos andenes en el altiplano". En: Comprender la agricultura de los Andes centrales. Perú, CBC.

RANABOLDO, Claudia
1999 *Mujer, género y desarrollo rural. Las experiencias del FIDA en Bolivia*. La Paz, CID.

RENGIFO V., Grimaldo
1987 *La agricultura tradicional en los Andes. Manejo de suelos sistemas de labranza y herramientas agrícolas*. Lima, Horizontes.
1989 *Educación campesina andina: Notas*. Lima, Pratec.

RENGIFO, Grimaldo *et al.*
1989 *Revalorización de tecnologías campesinas andinas*. Prolegómeno histórico-metodológico para un desarrollo endógeno. La Paz, Hisbol.

RIST, Stephan *et al.*
1991 *Agroecología y saber campesino en la conservación de suelos*. Cochabamba, Hisbol.

RIVERA C., Silvia
1993 *Ayllus y proyectos de desarrollo en el norte de Potosí*. La Paz, Aruwiyiri.

RIVERA, Rigoberto
1997 *Desarrollo rural sostenible. Manual para la elaboración de proyectos*. Caracas, Nueva Sociedad.

RÖSING, Ina
1993 *Rituales para llamar la lluvia. Rituales colectivos de la región Kallawaya en los Andes bolivianos.* La Paz, Los Amigos del Libro.

SAIN, Gustavo *et al.*
1995 *Desafíos presentes y futuros del medios ambiente y la productividad en la agroempresa centroamericana*. Coronado, Costa Rica, IICA.

SAN MARTÍN, Juan
1992 *Tecnologías andinas*. Apuntes para la sistematización. Cochabamba, Agruco.

SARAVIA, Antonio
1985 *Un enfoque de sistemas para el desarrollo agrícola*. San José de Costa Rica, IICA.

SCHULTE, Michael
1996 *Tecnología agrícola altoandina. El manejo de la diversidad ecológica en el valle Charazani*. La Paz, Plural-CID.

SEBILL, Nadine
1989 *Ayllus y haciendas. Dos estudios de caso sobre la agricultura colonial en los Andes*. La Paz, Hisbol.

SEMTA-UMSA
1992 *Bases científicas del enfoque agroecológico, control biológico y biología del suelo*. La Paz, F & M Arte Geográfico.

SUÁREZ DE CASTRO, Fernando
1982 *Conservación de suelos*. San José de Costa Rica, IICA.

SUÁREZ, Hugo J.
1999 *Religión y política en Bolivia*. La Paz, Plural.

TACURI Q., Víctor
1995 *Caracterización de la tecnología agrícola tradicional de Vila Vila y su efecto en el manejo de los recursos productivos (provincia C. Saavedra, departamento de Potosí)*. Tesis para optar al título de licenciatura en Ingeniería Agrónoma en la Universidad Tomás Frías. Potosí.

TAPIA V., Gualberto
1994 *La agricultura en Bolivia*. La Paz, Los Amigos del Libro.

TALLER DE HISTORIA ANDINA (THOA)
1992 *Pachamamax tipusiwa*: (la Pachamama se enoja). La Paz, Aruwiyiri.
1995 *Ayllu: Pasado y futuro de los originarios*. La Paz, Aruwiyiri.

TROLL, Carl
1987 *El ecosistema andino*. La Paz, Hisbol.

ULPANA V., Filemón
1981 *Yachayninchej. El saber agrícola campesino de San Lucas.* Sucre, Q'ori Llama.

URIOSTE F. de C.
1992 *Fortalecer las comunidades. Una utopía subversiva, democrática... y posible.* La Paz, AIPE-PROCOM-TIERRA.

VALDERRAMA V., Francisco
1999 *Municipio productivo: promoción económica rural. Aprendiendo de la realidad nacional.* La Paz, PADER/COSUDE.

VALLADOLID R., Julio
1989 *Visión andina del clima*. Lima, Pratec.

VAN DEN BERG, Petrus
1989 *La tierra no da así nomás. Los ritos agrícolas en la religión de los aymara-cristianos de los andes*. Holanda, "s.e.".

VÁSQUEZ V., Absalon
1989 *Manual técnico de conservación de suelos*. Perú, PNMCCS.

VEGA C., Máximo
1988 *Tecnología y desarrollo en el Perú*. Lima, CCTA.

VILLARET, Arnault
1993 *El enfoque sistémico aplicado al análisis del medio agrícola*. Introducción al marco teórico y conceptual. Sucre, Pradem-Cicda.

VILLASANTE L., Marco *et al.*
1990 *Desarrollo autosostenido andino*. Cusco, Perú, JUN.

ZOOMERS, Annelies
1998 *Estrategias campesinas en el surandino de Bolivia. Intervenciones y desarrollo rural en el norte de Chuquisaca y Potosí*. La Paz, Plural-CID.

Autores

Víctor Tacuri Quispe

Nació en Potosí, es ingeniero agrónomo con posgrados en Desarrollo Rural en Regiones andinas (Cusco, Perú) y Agroecología y Desarrollo rural (Lima, Perú). Tiene especialidad en planificación estratégica, en manejo de recursos naturales productivos y en investigación técnica-social. Entre sus trabajos de investigación destacan *Producción en el minifundio: uso actual de tecnología, influencia en la erosión y fertilidad de los suelos* (Potosí, 1991); y Caracterizacion etnobotánica del recurso vegetal en Korpa (Chuquisaca, 1995). Actualmente se desempeña como Consultor del Centro de Estudios y Proyectos (CEP).

Mirko A. Carvajal Romero

Nació en Potosí, es ingeniero agrónomo. Trabajó en la Parroquia Espíritu Santo de Caiza "D" (provincia Linares de Potosí). Tiene experiencia de trabajo y es especialista en producción pecuaria, así como en investigación agrícola y social. Ha realizado actividades de capacitación técnica a campesinos. Actualmente se desempeña como consultor independiente.

Mavel R. Ramírez Albino

Nació en La Paz. Es licenciada en Trabajo Social por la Universidad Autónoma Tomás Frías de Potosí. Formó parte del equipo técnico de ACLO Potosí, que elaboró el Plan de Desarrollo Municipal de San Lucas (Nor Cinti, Chuquisaca, 1998). Tiene experiencia de trabajo en temas relacionados a género y valores culturales productivos. Actualmente se desempeña como consultora independiente.

Este libro se terminó de imprimir el mes de noviembre de 2002,
en los Talleres de Editorial Offset Boliviana Ltda. "EDOBOL".
Calle Abdón Saavedra N° 2101 – Teléfonos: 241 0448 • 241 2282 • 241 5437
Fax: 242 3024 – Casilla 10495
La Paz – Bolivia